

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **2003-143065**

(43) Date of publication of application : **16.05.2003**

(51)Int.Cl.

H04B 7/26
H04B 1/707
H04B 7/06

(21)Application number : 2002-211679

(71)Applicant : INTEL CORP

(22)Date of filing : 19.07.2002

(72)Inventor : BERGEL ITSHAK

(30)Priority

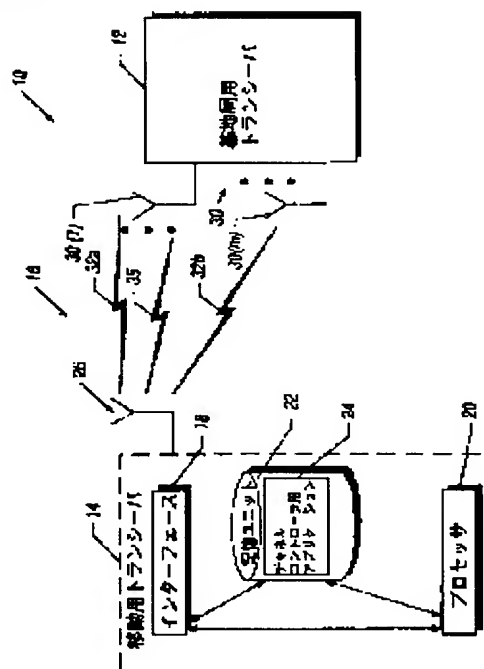
Priority number : **2001 908963** Priority date : **19.07.2001** Priority country : **US**

(54) METHOD OF DECIDING CHANNEL PREDICTION TERM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a device and a method for reducing finite time delays.

SOLUTION: In these device and method, prediction of the future channel condition from a common pilot channel signal transmitted from a transceiver 12 is performed in a mobile user apparatus 14, and the future transmission pattern of the transceiver 12 at the designated time can be controlled. The fitness accuracy of the future pattern to a channel can be enhanced, by computing a channel prediction term, having adaptability, from past and present channel estimates. A radio communication system 10, including a base station 12 having an antenna operates in a transmission diversity mode of a closed loop, using the channel prediction term, and an application 24 for a channel controller in a mobile user apparatus 14, can select the best antenna transmission properties pertaining to the working antenna 30 of the base station 12.



*** NOTICES ***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]A method comprising:

A step which determines a channel prediction term over a certain channel from both the 1st channel evaluation paragraph drawn from the 1st common pilot channel signal, and the 2nd channel evaluation paragraph drawn from the 2nd common pilot channel signal.

A step which enables control to a future transmission pattern of said channel using said channel prediction term.

[Claim 2]A method according to claim 1 containing a step which predicts a future channel state in specified time based on said channel prediction term.

[Claim 3]A method according to claim 2 which contains a step which memorizes said 1st channel evaluation paragraph and said 2nd channel evaluation paragraph in order to answer said 1st common pilot channel signal and said 2nd common pilot channel signal, respectively and to determine said channel prediction term.

[Claim 4]A method according to claim 3 containing a step which repeats said channel prediction term once or more from said 1st channel evaluation and said 2nd channel evaluation paragraph, and is calculated with adaptability.

[Claim 5]A method comprising:

A step which receives the antenna transmitting characteristic relevant to one or more antennas of two or more antennas in order that a step calculated with adaptability may adjust a future transmission pattern of said channel so that control is possible.

A step which chooses at least one antenna transmitting characteristic from said antenna transmitting characteristic based on said channel prediction term.

[Claim 6]A step calculated with adaptability contains a step which receives one or more ***** values with dignity relevant to one or more antennas of two or more antennas, A way according to claim 4 said 1st common pilot channel signal is a signal from the 1st antenna of two or more of said antennas, and said 2nd common pilot channel signal is a signal from the 2nd antenna of two or more of said antennas [Claim 7]A method according to claim 5 which contains a step which uses a feedback signal based on said channel prediction term in order to control a future transmission pattern of a channel according to a future channel state in specified time.

[Claim 8]In order to evaluate correctly a future channel state in time specified as a step which chooses at least one ***** value with dignity from said one or more values by which weighting was carried out based on said channel prediction term, A step which provides said 1st antenna and said 2nd antenna with said at least one ***** value with dignity, A method according to claim 6 which contains a step which separates the 1st channel propagation path and the 2nd channel propagation path relevant to said 1st antenna and said 2nd antenna based on said 1st common pilot channel signal and said 2nd common pilot channel signal.

[Claim 9]A method according to claim 8 which contains a step which evaluates a phase and amplitude of a channel to said 1st channel propagation path and said 2nd channel propagation path in order to draw said 1st channel evaluation paragraph and said 2nd channel evaluation paragraph.

[Claim 10]A method according to claim 4 corresponding to a channel evaluation paragraph calculated in at least one repetition before a repetition of the present which said 1st channel evaluation paragraph repeated once or more.

[Claim 11]A method according to claim 10 corresponding to a channel evaluation paragraph calculated in the present repetition which said 2nd channel evaluation paragraph repeated once or more.

[Claim 12]A method according to claim 6 which contains a step which operates said 1st antenna and said 2nd antenna of two or more of said antennas in transmitting diversity mode of a closed loop.

[Claim 13]A method according to claim 12 containing a step which feeds back said at least one ***** value with dignity of said one or more ***** values with dignity to said 1st antenna and said 2nd antenna of two or more of said antennas.

[Claim 14]In order to suit said future channel state and to decrease remarkably effective loop

delay in transmitting diversity mode of said closed loop, A method according to claim 13 containing a step controlled at time which had a transmission pattern on a channel from at least one antenna of said 1st antenna and said 2nd antenna specified.

[Claim 15]It is characterized by comprising,

A communication interface.

From both the 1st channel evaluation paragraph drawn from the 1st common pilot channel signal, and the 2nd channel evaluation paragraph drawn from the 2nd common pilot channel signal. A processor which determines a channel prediction term over a certain channel, and enables control to a future transmission pattern of said channel using said channel prediction term and which was combined with said communication interface in communication.

[Claim 16]The device according to claim 15 with which said processor predicts a future channel state in specified time based on said channel prediction term.

[Claim 17]In order to answer said 1st common pilot channel signal and said 2nd common pilot channel signal, respectively and to determine said channel prediction term, The device according to claim 15 which contains further a storage parts store which memorizes said 1st channel evaluation paragraph and said 2nd channel evaluation paragraph, and which was connected to said processor.

[Claim 18]The device according to claim 17 which said processor repeats said channel prediction term once or more from said 1st channel evaluation paragraph and said 2nd channel evaluation paragraph, and calculates with adaptability.

[Claim 19]In order that said processor may adjust a future transmission pattern to said channel so that control is possible, The device according to claim 18 which receives the antenna transmitting characteristic relevant to one or more antennas of two or more antennas, and chooses at least one antenna transmitting characteristic from said antenna transmitting characteristic based on said channel prediction term.

[Claim 20]The device according to claim 19 which feeds back a signal based on said channel prediction term in order that said processor may control a future transmission pattern of a transmitter according to a future channel state in specified time.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]Generally this invention relates to the radio communications system which uses channel evaluation for details in the transmitting diversity mode of a closed loop more about a radio communications system.

[0002]

[Description of the Prior Art]It means that profitability increases that the capacity of the network between a base station and a move user unit or performance, i.e., the capability to

transmit more data, increases as used in the radio communications system (for example, portable telephone system) which operates in the mode of a closed loop. For example, when the code division multiplex access (CDMA) communications system which operates in the mode of a closed loop communicates on the send channel called a traffic channel from a base station, some distortion including the distortion relevant to transmission and signal collection may occur. Such distortion may restrain any remarkable improvement in network capacity or capability. In the mode of a typical closed loop, the move user unit under two or more operation may access a traffic channel simultaneously. Moreover the feedback channel from the move user unit made into one or more targets of the move user unit under two or more operation may be used, and feedback information may be transmitted to a base station. However, in many radio communications systems, the distortion relevant to various kinds of transmission and signal collection like interference of a signal of fading and a multipath is experienced in many cases. For this reason, a feedback channel may encounter interference of a certain amount of fading and a multipath similarly. In the communication to a base station, limited time delay may arise from the move user unit made into one or more targets by this depending on the case.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]One art which raises network capacity and capability is decreasing the limited time delay contained on the feedback channel (for example, radio link) between the move user unit and base station which were made into one or more targets while transmitting and collecting feedback information. However, delay required in order to amend is brought about by time required in order that most may transmit feedback information on a feedback channel. For this reason, under such circumstances, it is difficult to realize amendment to limited time delay.

[0004]In order that a move user unit may prevent fading of a send channel (for example, traffic and/or a feedback channel) especially in the mode of the closed loop which is moving slowly, the power control of a certain kind of feedback can be used. However, a move user unit is comparatively alike, and when the rate of fading increases like [in the case of being a high speed more], as for the power control of a closed loop, it is ineffective in practice. In order to conquer interference of the multiple path of a send channel, In order that the move user unit under two or more operation may tend to receive fading of a multiple path in the mode of a closed loop, That is, channel evaluation is generally performed so that a traffic channel may include two or more clear propagation paths to each move user unit of the move user unit under two or more operation. Generally channel evaluation amends the distortion relevant to specific transmission and signal collection including the operation which determines a channel parameter.

[0005]In order to provide the timing and other information suitable in order to perform channel evaluation with a mobile station for the move user unit under two or more operation, the base station can transmit the pilot channel which has one or more pilot signs. The target move [this time] user unit can acquire the channel parameter of the request formed from the pilot channel which uses a pilot sign. There is a pseudo noise (PN) code which the move user unit under two or more operation which looks for a base station joins, a diffusion sequence, or a scramble sequence (scrambling sequence) in the example of a pilot sign. However, generally, channel evaluation is limited only to detection and makes a restrictive assumption of a large number like the assumption about the timing information for traffic channels.

[0006]Since various kinds of diversity modes are supposed that a better signal quality is provided in the channel environment of fading while they make network capacity and capability increase remarkably, they are widely used in the mode of the closed loop in some radio communications systems. Diversity mode needs to use at least two different parameters including a position or polarization, to use at least two antennas intrinsically, and to transmit or receive a signal. The diversity mode can suit so that a diversity or the diversity of a receiver may be transmitted. In transmission of a diversity, when it is necessary to evaluate within the move user unit using the pilot sign of the common knowledge of the "N" number of a fading channel from a pilot channel, the "N" number of the transmission antenna of a base station can be adopted.

[0007]For example, in order to evaluate the fading channel of a multiple path, a double

transmitting diversity (namely, two transmission antennas and one receiving antenna) is used for a CDMA communication system. However, at least a part of result of the remarkable long time delay relevant to the feedback in a closed loop has shortage of the available knowledge about the momentary channel state (for example, timing and attenuation) over the fading channel of each multiple path. For this reason, when the knowledge of an exact channel state is lacking, a channel parameter cannot be correctly evaluated so that it may fully amend to the distortion relevant to specific transmission and signal collection.

[0008]Regrettably the combination of the feedback and channel evaluation in the transmitting diversity mode of a closed loop, Since channel evaluation cannot fulfill the send channel which is changing to the urgency between a base station and the move user unit which is moving, sufficient amendment cannot be performed to antenna transmission. For this reason, while communicating using a transmitting diversity in the mode of a closed loop between a base station and a move user unit, the improved amendment art over the transmission on a channel is searched for as a result.

[0009]Therefore, while operating in the transmitting diversity mode of a closed loop, there is a demand for evaluating the transmission pattern in radio correctly.

[0010]

[Means for Solving the Problem]This invention from both the 1st channel evaluation paragraph drawn from the 1st common pilot channel signal, and the 2nd channel evaluation paragraph drawn from the 2nd common pilot channel signal. A method containing a step which determines a channel prediction term over a certain channel, and a step which enables control to a future transmission pattern of said channel using said channel prediction term is provided. This invention from both a communication interface, the 1st channel evaluation paragraph drawn from the 1st common pilot channel signal, and the 2nd channel evaluation paragraph drawn from the 2nd common pilot channel signal. A device containing a processor which determines a channel prediction term over a certain channel, and enables control to a future transmission pattern of said channel using said channel prediction term, and which was combined with said communication interface in communication is provided.

[0011]

[Embodiment of the Invention]The communications system 10 as shown in drawing 1 by one embodiment contains the transceiver 12 for base stations which communicates with the transceiver 14 for movement on the one or more radio links 16. According to one embodiment, if the transceiver 14 for movement for move user units shown in drawing 1 is started appropriately, it can transmit one or more radio to reception or a pan. According to one embodiment, the transceiver 14 for movement contains the interface 18 and the processor 20, and it is connected to the storage unit 22 in which the application 24 for channel controllers with which both process radio is memorized. Although explained in detail by the back, When radio is used for communication with the transceiver 12 for base stations, the transceiver for movement enables it to receive radio on the one or more radio links 16 in one embodiment, if application 24 for channel controllers is performed.

[0012]As shown in drawing 1, in one embodiment, the transceiver 14 for movement includes radio for reception or its antenna 26 which upper-transmits further on the one or more radio links 16. Radio includes the 1st sending signal 32A and 2nd sending signal 32B from the transceiver 12 for base stations. The transceiver 12 for base stations contains two or more adaptability antennas 30 containing the 1st antenna 30 (1) that turns both the 1st sending signal 32A and the 2nd sending signal 32B to the antenna 26, and the 2nd antenna 30 (m).

[0013]However, the 1st sending signal 32A and 2nd sending signal 32B advance at the antenna 26 via two or more propagation paths. The transceiver 12 for base stations can transmit the pilot channel which has two or more pilot signs. It can determine whether the transceiver 14 for movement receive and process a pilot channel, and have a dialog with the transceiver 12 for base stations. After the transceiver 14 for movement makes an affirmation decision, the future channel information on forecast about the 1st sending signal 32A and/or 2nd sending signal 32B is returned to the transceiver 12 for base stations via the feedback channel 35. Channel information on forecast can be pulled out using channel evaluation. Especially the application 24

for channel controllers. In one embodiment, channel prediction is performed based on channel evaluation, and, thereby, exact evaluation of the future channel state which can make a future channel between the transceiver 12 for base stations and the transceiver 14 for movement occurs.

[0014]the transceiver 14 for movement of drawing 2 — it of drawing 1 — being the same (for this reason, the same reference number is given to the same element) — many details are added about the interface 18 and the application 24 for channel controllers. This interface 18 includes the interface 45 for reception. This interface 45 for reception receives the 1st sending signal 32A and/or 2nd sending signal 32B, in order to process via the 1st DESUPURED (despreader) 50a and/or 2nd DESUPURED 50b. The 1st DESUPURED 50a and 2nd DESUPURED 50b, the 1st sending signal 32A and 2nd sending signal 32B from the transceiver 12 for base stations — the 1st antenna 30 (1) — business (drawing 1) and the 2nd antenna 30 (m) (drawing 1) — it narrows to a channel propagation path with business, respectively (despread). However, although it is used in the embodiment which illustrated two or more at least two antennas of the adaptability antenna 30, i.e., the 1st antenna 30 (1) and 2nd antenna 30 (m), three or more arbitrary numbers of two or more adaptability antennas 30 of antennas are also easily employable.

[0015]According to one embodiment, the application 24 for channel controllers contains the channel evaluation machine 55, the channel prediction device 57, and the feed-back-data generator 60. The channel evaluation machine 55 provides the channel evaluation to the 1st antenna 30 (1) and 2nd antenna 30 (m) that were shown in drawing 1. Replacing, the channel prediction device 57 predicts each channel propagation path from the channel evaluation to the 1st antenna 30 (1), and the channel evaluation to the 2nd antenna 30 (m). The feed-back-data generator 60 chooses one or more weight values for antennas (antenna weight value) from the dignity of the predetermined set to the 1st antenna 30 (1) and 2nd antenna 30 (m). The feedback information (for example, selected dignity) which should be transmitted on the feedback channel 35 via the interface 65 for transmission is calculated. Instead, other suitable feedback methods other than a dignity selection base which was explained are used advantageously. The feedback information about the channel state from the transceiver 14 for movement to the transceiver 12 for base stations can be sent, and the transmission pattern to both the 1st antenna 30 (1) and the 2nd antenna 30 (m) can also be adjusted.

[0016]In order to perform channel prediction, in one embodiment. The application 24 for channel controllers has incorporated the channel evaluation algorithm to the channel evaluation machine 55, the adaptability channel prediction algorithm to the channel prediction device 57, and the feedback computational algorithm to the feed-back-data generator 60. To the 1st, the transceiver 14 for movement narrows the 1st sending signal 32A and/or 2nd sending signal 32B. The relevance of two or more pilot signs (pilot symbols) (for example, a diffusion sequence and/or a scramble sequence) embedded into the pilot channel is taken (decorrelate). Using a channel evaluation algorithm, the application 24 for channel controllers uses the narrowed output, and evaluates the channel parameter for each propagation paths (for example, a phase and amplitude). And the channel parameter produced as a result is used by the application 24 for channel controllers, and a future channel state is predicted by an adaptability channel prediction algorithm and the feedback computational algorithm. Since the input to a feedback computational algorithm is not the output based on a channel evaluation algorithm but a channel prediction algorithm, thereby, the application 24 for channel controllers can suit the future send state for channels correctly in the future. In one embodiment, this future channel is a actual channel which probably exists between the transceiver 12 for base stations and the transceiver 14 for movement in the specified time.

[0017]In operation, the transceiver 12 for base stations of drawing 1 transmits a pilot channel to the transceiver 14 for movement shown in drawing 1 and drawing 2 over the one or more radio links 16 by one embodiment. This pilot channel includes the 1st common pilot channel (CPICH) signal relevant to the 1st antenna 30 (1), and the 2nd common pilot channel (CPICH) signal relevant to the 2nd antenna 30 (m). If the 1st common pilot channel signal and the 2nd common pilot channel signal are received, the processor 20 which uses the application 24 for channel

controllers will process the 1st sending signal 32A and/or 2nd sending signal 32B. The application 24 for channel controllers can generate information on forecast (it explains in detail by the back) in future channels in the future, and this future channel can exist over the one or more radio links 16 from the transceiver 12 for base stations to the transceiver 14 for movement.

[0018]According to one embodiment of this invention to a channel (for example, the 1st sending signal 32A or 2nd sending signal 32B), channel information on forecast will include the channel prediction term (channel prediction term) in the future. The application 24 for channel controllers draws the 1st channel evaluation paragraph (channel estimation term) and the 2nd common pilot channel signal to 2nd channel evaluation paragraph from the 1st common pilot channel signal. According to one embodiment, the 1st channel evaluation paragraph and the 2nd channel evaluation paragraph are memorizable in the storage unit 22, in order to use it so that a channel prediction term may be determined. Since the channel evaluation paragraph from each antenna of two or more adaptability antennas 30 relates to some propagation paths which reach at time to differ, in order to use them behind with evaluation of other propagation paths of all the others, it is memorizable advantageous in the storage unit 22. For this reason, the application 24 for channel controllers, In the repetitive method (it explains in detail by the back within the context of the software implementation of one embodiment of this invention) of performing a repetition of 1 time or more, the channel prediction term from the 1st channel evaluation paragraph and the 2nd channel evaluation paragraph is calculable with sufficient applicability. Therefore, the future state of a channel can be predicted at the time specified based on the channel prediction term. Using a channel prediction term, a future transmission pattern can be controlled with adaptability and a future channel state can be suited.

[0019]According to one embodiment, the 1st channel evaluation paragraph can be equivalent to the channel evaluation paragraph calculated in at least one repetition before the repetition of 1 times or more of the present. Similarly, the 2nd channel evaluation paragraph can be equivalent to the channel evaluation paragraph calculated in the repetition of 1 times or more of the present.

[0020]Like an example, the 1st common pilot channel signal is received from the 1st antenna 30 (1), and the 2nd common pilot channel signal is received from the 2nd antenna 30 (m). Based on the 1st common pilot channel signal and the 2nd common pilot channel signal, the 1st channel propagation path and the 2nd channel propagation path relevant to the 1st antenna 30 (1) and 2nd antenna 30 (m) are separable. About the 1st channel propagation path and the 2nd channel propagation path, one embodiment can estimate the phase and amplitude of a channel (for example, the 1st sending signal 32A or 2nd sending signal 32B), and the 1st channel evaluation paragraph and the 2nd channel evaluation paragraph can be pulled out by it.

[0021]According to one embodiment, the future send state over a future channel state can be correctly suited by using channel prediction and the algorithm of feedback calculation and choosing the weight value of a specific antenna. The set of the dignity of an antenna made possible is well-known a priori (a priori), and since it does not change even if time passes, a-priori one about all the possible weight values can be determined, and it can memorize in a look-up table. Instead, the set of the dignity of an antenna made possible can be periodically updated, if required. In any case, the set of the dignity of an antenna made possible is memorizable advantageous in either the transceiver 14 for movement, the transceiver 12 for base stations or the suitable arbitrary memory storage that separated.

[0022]For example, the application 24 for channel controllers receives one or more values which was related with one or more antennas of two or more adaptability antennas 30 and by which weighting was carried out in one embodiment. Based on the channel prediction term determined by the application 24 for channel controllers, at least one value by which weighting was carried out can be chosen from one or more values by which weighting was carried out. The 1st antenna 30 (1) and 2nd antenna 30 (m) are provided with these one or more values by which weighting was carried out over the feedback channel 35, The future state of the channel (for example, the 1st sending signal 32A or 2nd sending signal 32B) in the specified time can be made to suit correctly.

[0023]A channel prediction algorithm can be trained from the 1st and 2nd (for example, past and the present) channel evaluation paragraphs relevant to each antenna, and the channel propagation path produced from the transmission pattern to the arbitrary related antennas of two or more adaptability antennas 30 as a result can be learned. Thus, in order to adjust the future transmission pattern of the transmitter from the specific antenna [like] of the 1st antenna 30 (1) and the 2nd antenna 30 (m), based on a channel prediction term, the one or more antenna transmitting characteristics are controllable with adaptability. The value to which weighting of the specific antenna was carried out based on the channel prediction term for this purpose can be chosen to that specific antenna, in order to fit a future send state to the future channel of that specific antenna correctly.

[0024]According to one embodiment of this invention, from prediction of the channel propagation path based on a transmission pattern especially. The feedback computational algorithm of the application 24 for channel controllers, It is working in the specified time, or in order to fit a future send state to a future channel from a related antenna, the value to which weighting of the best antenna was carried out from the set of the dignity of the possible antenna applied to the antenna which works or is related can be found out. The value to which it is working or weighting of the selected antenna to one or more related antennas was carried out, or the value to which weighting of the antenna with which plurality was chosen depending on the situation was carried out, According to one embodiment, it is coded (as 2 bits or 4 bits), and is sent to the transceiver 12 for base stations via the interface 18 and the antenna 26 over the feedback channel 35. The transceiver 12 for base stations receives the value to which weighting of the antenna chosen from the feedback channel 35 was carried out, and carries out the multiplication of the value by which weighting of this selected antenna was carried out to the antenna input of the antenna 30 (1) and/or the antenna 30 (m). For example, the value to which weighting of the antenna chosen as the antenna input of both the 1st antenna 30 (1) and the 2nd antenna [at least one of the 1st antenna 30 (1) and the 2nd antenna 30 (m) or] 30 (m) was carried out is applicable. Thus, a future send state can be correctly fitted to a future channel state by choosing the weight value of a specific antenna.

[0025]One embodiment of this invention includes the operation which transmits data using two or more adaptability antennas 30 which transmit data using a well-known transmission method as "transmitting diversity mode (transmit diversity mode)." The operation which transmits data using two or more adaptability antennas 30, In order to make the antenna transmission pattern which makes the maximum power distributed to a move user unit, It is the art performed by changing the gain and phase of a signal which are applied to each antenna input of the antenna array which measures a channel characteristic and contains the 1st antenna 30 (1) and/or 2nd antenna 30 (m), and which is working. Thus, by one embodiment, distortion by interference of a multiple path can be remarkably decreased in the transceiver 14 for movement by adopting transmitting diversity mode in the transceiver 12 for base stations. By the interval of two or more adaptability antennas 30, since both the 1st antenna 30 (1) and the 2nd antenna 30 (m) are kept from facing the event of the same multiple path simultaneously, more specifically, the event of a specific multiple path can be avoided.

[0026]However, in one embodiment the method of adaptability antenna array, Channel evaluation including constant measurement of a channel characteristic, feedback of channel evaluation, and the re-calculation of the dignity of the adaptability antenna array for which after that is used is performed, and the signal from the each antenna which is transmitting or working arranged at the transceiver 12 for base stations is changed. By constant measurement of this real time, and feedback, remarkable loop delay may occur in the transmitting diversity mode of a closed loop. More specifically, the remarkable rate of loop delay is generated according to the necessary condition about the timing of a feedback channel (for example, time required in order to transmit feedback information on the feedback channel 35). The time needed in order to measure and calculate the dignity of adaptability antenna array may limit the speed adjusted so that the state of a traffic channel where antenna transmission changes may be reflected. Generally, since this is not a big problem when the transceiver 14 for movement is moving at a low speed, suitable time is provided in order to fit antenna transmission. Conversely, if it says, when high-speed in

comparison, it may change at the speed whose traffic channel is far higher than the speed of amendment.

[0027]As an example, the diversity mode of a closed loop is widely used in a broadband code-division-multiple-access (below Wide Band Code Division Multiple Access: is referred to as "WBCDMA") communications system, and other communication uses. It is a method in which similarly evaluation of the parameter by which transmission of a traffic channel is evaluated is also common. According to the partnership project (Third Generation Partnership Project) (3GPP) standard of the third generation to a WBCDMA communications system. The diversity mode of the closed loop in which a base station transmits information to user apparatus (below user equipment: is referred to as "UE") via two antennas is explained. About this. Third Generation Partnership Project and 650 Route des. Lucioles-Sophia Antipolis, "Valbonne-France to available Technical Specification 25.214v3.5.0, and Section 7 in 3GPP TS 25.214 v3.5.0 (2000-12) Closed. Refer to Loop Mode Transmit Diversity." The phase between two antennas or the difference of amplitude is determined by user apparatus via the feedback channel 35. However, if the time delay of a feedback channel has a slow speed of user apparatus, in order that it may limit operation of a WBCDMA communications system, the performance of a WBCDMA communications system is degraded remarkably.

[0028]The transmitting diversity mode of a general closed loop uses the feedback channel 35, and transmits feedback information, for example at the speed of 1500 bits/s (bps). as an example -- feeding -- the backward (for example, 2 - 4 bit width) transmission can generate effective delay (a suitable propagation delay and mass delay are included) of 0.7 to 1.3 millisecond's (ms)'s feedback as a result. The embodiment of this invention is not limited to the system which has the never enumerated feature.

[0029]When user apparatus moves at a low speed, the performance in the transmitting diversity mode of a closed loop falls slightly by this delay, but in increasing exceeding a threshold with the speed of user apparatus, there is a thing with such remarkable delay to do for performance degradation generating. For example, generally arranging the closed-loop transmitting diversity mode of WBCDMA in a WBCDMA communications system is limited to the user apparatus which moves at the rate of below 40 km/h. For this reason, these modes can mainly be used only for the vehicles of a pedestrian or a low speed. However, it is desirable to use these modes for the user apparatus which moves at high speed (for example, a maximum of 120 km/h) because of various reasons.

[0030]To the 1st, in order to make network capacity and performance increase remarkably, operation in these modes is attractive, when user apparatus is high-speed. However, in order to raise the performance of user apparatus in the closed-loop diversity mode of 3GPP, it is difficult when decreasing effective delay of a loop has high-speed user apparatus. Many cellular communication systems may perform [2nd] these modes, when the speed of user apparatus is early and it operates these modes. However, when the speed of user apparatus is earlier than 60 km/h, it is difficult to realize appropriate performance in the transmitting diversity mode of a closed loop. For this reason, when user apparatus is high-speed, the capability to make transmitting diversity mode of a closed loop possible is desired.

[0031]For this reason, in one embodiment, two or more the 1st antenna 30 (1) and 2nd antenna 30 (m) of the adaptability antenna 30 can be operated in the transmitting diversity mode of a closed loop. The adaptability feedback about the channel prediction term containing at least one value of one or more values by which weighting was carried out by which weighting was carried out. It can provide over the feedback channel 35 to two or more the 1st antenna 30 (1) and 2nd antenna 30 (m) of the adaptability antenna 30. Thus, the future transmission pattern of at least one antenna of the 1st antenna 30 (1) and the 2nd antenna 30 (m) can be controlled at the specified time, and the effective loop delay in the transmitting diversity mode of a closed loop can be decreased remarkably.

[0032]In another embodiment, an adaptability channel prediction algorithm is used for the application 24 for channel controllers within the transceiver 14 for movement, it predicts the channel state in the specified future time, and, thereby, decreases the effective delay in a closed loop. According to one embodiment, by such use of an adaptability channel prediction algorithm,

for example, the performance of the transceiver 14 for movement improves, operating in the closed-loop diversity mode of 3GPP, and the operation of the transceiver 14 for movement with this mode can be attained at high speed.

[0033]An adaptability channel prediction algorithm provides channel prediction, in order to generate future prediction of each channel propagation path (from two or more adaptability antennas 30 of each). As for prediction of a channel (for example, the 1st sending signal 32A or 2nd sending signal 32B), it is ideal that it is close to the actual state of a channel (for example, the 1st sending signal 32A or 2nd sending signal 32B) covering the radio link 16 in future time as much as possible. In this future time, the value to which weighting of the antenna relevant to the antenna input of the antenna which is working relating with [of two or more adaptability antennas 30] the transceiver 12 for base stations was carried out is applied. More specifically, the prediction of a channel can suit [in / on the transceiver 12 for base stations, and / in the value to which weighting of the specific (calculated at present) antenna was carried out / the range of effective time] an average channel state.

[0034]Another embodiment which can be used in the transmitting diversity algorithm of other closed loops maintains the same feedback computational algorithm, and includes using prediction of the future channel state instead of channel evaluation as the input. For example, some algorithms can transmit quantization of only a channel on the feedback channel 35 (optimization of actual dignity is performed by the transceiver 12 for base stations again). One embodiment can raise performance to such an algorithm by sending quantization of the channel prediction instead of channel evaluation on the feedback channel 35.

[0035]According to one embodiment, the channel prediction device 57 contains the adaptability channel prediction algorithm containing the two mechanisms 75, i.e., an adaptation mechanism, and two or more prediction mechanisms 80 (1) – 80 (n) so that it may illustrate to drawing 3. The channel prediction device 57 of drawing 3 is the same as that of it of drawing 2, if the adaptation mechanism 75, the prediction mechanism 80 (1) – 80 (n) are added (for this reason, the same reference number is attached to the same element). The channel prediction device 57 predicts a channel propagation path using the adaptation mechanism 75, two or more prediction mechanisms 80 (1) – 80 (n). On the whole depending on the case, both the adaptation mechanism 75, the prediction mechanism 80 (1) – 80 (n) can also be performed with hardware or software. However, in contrast, by a certain case, in order to realize the adaptation mechanism 75, the prediction mechanism 80 (1) – 80 (n), a suitable combination of partial hardware and software can also be used advantageously.

[0036]The algorithm of various kinds of common knowledge can perform both these both [either or / those] easily simultaneously. The adaptation mechanism 75 learns the spectrum of the speed which the change 14 (drawing 1) of a channel, i.e., the transceiver for movement, moves, or other equivalent parameters. According to one embodiment, current channel evaluation of all (from the 1st antenna 30 (1) and the 2nd antenna 30 (m)) the propagation path and the past channel evaluation are used for the adaptation mechanism 75 together, and it learns a channel parameter. Two or more prediction mechanisms 80 (1) – 80 (n) use the data generated by the adaptation mechanism 75 and the channel evaluation from the channel evaluation machine 55, and generate channel prediction. According to one embodiment, two or more prediction mechanisms 80 (1) – each prediction mechanism of 80 (n) operate independently to each propagation path.

[0037]Of course, when three or more antennas have transmitted, the same adaptability channel prediction algorithm can also be added easily. Although the operation method is completely the same, an overall improvement usually becomes remarkably high rather than the case of two antennas. In this case, although there are other reasons, since the number of antennas increases and the quantity of required feedback information increases, improvement becomes very advanced. Therefore, delay of the loop generated by sending this feedback information is increased remarkably. As a result, the improvement from an adaptability channel prediction algorithm becomes high in comparison always, when loop delay increases. For this reason, while using three or more antennas, reducing such loop delay effectively by an adaptability channel prediction algorithm will bring about a remarkable improvement as compared with a system

without prediction.

[0038] Drawing 4 and drawing 5 show the programmed command which is executed by the application 24 (drawing 1) for channel controllers of the transceiver 14 (drawing 1) for movement by one embodiment of this invention. As shown in drawing 4, in the block 85, 1st at least one channel evaluation paragraph can be drawn from the 1st common pilot channel signal. Similarly, in the block 87, 2nd at least one channel evaluation paragraph is drawn from the 2nd common pilot channel signal. In the block 89, a channel prediction term is determined from both the 1st channel evaluation paragraph and the 2nd channel evaluation paragraph to a channel. Based on a channel prediction term, the future transmission pattern of the transmitter in specific time is controlled in the block 91.

[0039] In one embodiment, the transceiver 14 for movement like move user apparatus, In the channel which includes at least two common pilot channel signals as shown in drawing 5, If at least two antennas 30 of the transceiver 12 for base stations (1) and the transmission from 30 (m) are received (block 105), the programmed command 100 (for example, code of software) can be used. Next, a channel evaluation paragraph is pulled out from two (setting to the block 110) common pilot channel signals. In the present case, the result of an output signal including a channel evaluation paragraph is memorized in the storage unit 22 (drawing 1) (block 115). From this storage unit, the result of an output signal can be accessed behind.

[0040] In order to calculate a channel prediction term so that the two antennas 30 (1) and one or more ***** values with dignity over 30 (m) may be chosen, The application 24 (drawing 2) for channel controllers can use the past (setting to the block 120) channel evaluation paragraph, and the present channel evaluation paragraph. In particular, in one embodiment, the set of a dignity selection paragraph to the antenna in a base station (for example, transceiver 12 (drawing 1) for base stations) is receivable (setting to the block 125). Based on a channel prediction term, a dignity selection paragraph can be used and a ***** value with dignity can be chosen for [two] antennas (by block 130). It can perform repeatedly [one adaptation or more / 132], and the 1st and 2nd antennas 30 to the user apparatus for movement (1) and the future transmission pattern of 30 (m) can be correctly evaluated or predicted with the programmed command 100. (block 135) It is chosen and a ***** value with dignity is returned to a base station. In the block 140, these values evaluate or control correctly the future send state of the 1st antenna 30 (1) and 2nd antenna 30 (m) that are located in the transceiver 12 for base stations.

[0041] As shown in drawing 6, according to one embodiment of this invention, the channel prediction software 150 can perform the adaptability channel prediction algorithm illustrated to drawing 4 and drawing 5. In such a case, after each operation shown by the block 105 – the block 135 (drawing 5) receives the result of the operation performed by hardware, it is performed in software. In one embodiment, the channel prediction software 150 is memorizable in a system of a processor base like the transceiver 14 for movement of the communications system 10 shown in drawing 1.

[0042] Generally, in the block 155, the channel prediction software 150 receives the common pilot channel signal over the antenna with which two or more adaptability antennas 30 (drawing 1) are each related to a send channel signal (for example, the 1st sending signal 32A and 2nd sending signal 32B of drawing 1). Using the information determined in the block 105 (drawing 5), by the block 110 and the block 115 (drawing 5), the channel prediction software 150 narrows a send channel signal and the common pilot channel signal for each antennas, and separates a channel propagation path. And the channel prediction software 150 evaluates the phase or amplitude for each send channels to each channel propagation path, and as shown in the block 165, it draws the current channel evaluation terms to each channel.

[0043] Use the present channel evaluation paragraph, access it for the past (for example, the storage unit 22 of drawing 1 memorized) channel evaluation paragraph, and the channel prediction software 150, As shown in the block 170, each channel evaluation paragraph for the channel propagation paths over related each of an antenna is calculable. Shortly, based on a current channel prediction paragraph and the past channel prediction term, a ***** value with dignity is determined for [related / each] antennas from the dignity selection paragraph received for antennas, as shown in the block 175. From here, it is chosen, and a ***** value

with dignity is provided to related each of an antenna, as shown in the block 180. Each antenna input of the antenna related to the last in two or more adaptability antennas 30 (drawing 1) is chosen, multiplication is carried out using a ***** value with dignity, and as shown in the block 185, transmission of a future channel is predicted.

[0044]The general architecture about the transceiver 12 for base stations is shown in drawing 7. This architecture in one embodiment. In the specified future time, the transmission section 200 of a physical channel (below dedicated physical channel: is referred to as "DPCH") for exclusive use receives the transceiver 14 (drawing 1) for movement, Channel prediction in the transmitting diversity mode of a closed loop is enabled. As shown in drawing 7, the transmission section 200 of DPCH, A physical control channel for exclusive use (below dedicated physical control channel:) "DPCCH" — calling — it can form from a physical data channel (below dedicated physical data channel: is referred to as "DPDCH") for exclusive use. The diffusion-scramble module 202 and the 1st multiplier 205 are used, Although limitation is not carried out, various kinds of transmitting functions including coating and interleaving of a channel, and diffusion are intrinsically performed by the same method generally performed in many conventional radio communications systems, and the diffusion-scramble signal 208 (1) — a set of 208 (m) are generated.

[0045]The value (for example, $w_1 - w_k$) peculiar to one or more antennas by which eclipse selection with dignity was made, Diffusion-scramble signal 208 (1) Weighting of the set of -208 (m) is carried out via the 2nd multiplier 210 (1) — 210 (m), and the eclipse *****-scramble signal 212 with dignity (1) — a set of 212 (m) are provided. And this eclipse *****-scramble signal 212 with dignity (1) — a set of 212 (m), Adding machine 215 (1) It is combined with each common pilot channel of common pilot channel $CPICH_1 - CPICH_m$ in the adding machine 215 with which a set of -215 (m) corresponds.

[0046]Finally, the eclipse *****-scramble signal 212 with dignity (1) — a set of 212 (m) are sent through two or more adaptability antennas 30, in order to transmit to the transceiver 14 for movement. Since [being peculiar to an antenna] it is chosen and two or more adaptability antennas 30 are suited using a ***** value with dignity, the transceiver 12 for base stations includes the interface 217 for feedback channels further. In the channel interface 217 feedback information. (It is hereafter referred to as "FIB") for example, peculiar to the antenna relevant to the phase and amplitude adjustment in the phase adjustment in the 1st closed loop mode, and the 2nd closed loop mode — it is chosen and a ***** value with dignity is included. In the block 220, the dignity selection information to the future state of the traffic channel from the transceiver 14 (drawing 1) for movement is received ranging from the transceiver 14 for movement to the feedback channel 35 (drawing 1). And in the block 230, an antenna proper is chosen and a ***** value with dignity (for example, $w_1 - w_k$) is generated in the transceiver 12 for base stations.

[0047]According to one embodiment, it is determined from the channel information on forecast peculiar to an antenna by which it was chosen and the ***** value with dignity was pulled out from the feedback channel 35. For this reason, the channel information on forecast about the future state of the traffic channel to the transceiver 14 (drawing 1) for movement is answered, The transmission pattern in the time peculiar to an antenna which it was chosen, and the ***** value with dignity was generated in the block 230 in the transceiver 12 for base stations, and was specified from the antenna of some number of two or more adaptability antennas 30 is controlled over a traffic channel.

[0048]The value peculiar to the selected antenna determined by the transceiver 14 (drawing 1) for movement in one embodiment by which weighting was carried out, n bit of the feedback information (FIB) field of the feedback channel 35 (for example, uplink only for a physical control channel (DPCCH)) is used, It is sent to the transceiver 12 for base stations (for example). The universal mobile communications system ground wireless access network (Universal Mobile TelecommunicationsSystem-Terrestrial Radio.) of the transceiver 12 for base stations The access point of Access Network (UMTS-UTRAN). "It can obtain from UMTS Forum Secretariat, Russell Square House, 10-12 Russell Square, London, WC1B 5EE, United Kingdom A Regulatory.

Refer to Framework for UMTS" report No.1.

[0049]In one embodiment, in order to calculate feedback information (FIB), The transceiver 14 for movement uses a common pilot channel (below common pilot channel: is referred to as "CPICH"), and evaluates separately the channel seen from the 1st antenna 30 (1) and 2nd antenna 30 (m). For example, the transceiver 14 for movement calculates once the phase adjustment ϕ and amplitude adjustment which are applied in the access point of UTRAN of the transceiver 12 for base stations for every slot, and makes the maximum power which the transceiver 14 for movement receives. In a certain case, selection of a ***** value with dignity peculiar to the best antenna, . For example, define as a function of the channel prediction term drawn from the evaluated channel impulse response to the 1st antenna 30 (1) and the 2nd antenna 30 (m). It can attain by dispelling the ***** value with dignity peculiar to an antenna which makes the maximum received power. It can be determined that the ***** value with dignity peculiar to the best antenna will make the maximum instead the standard which is a function of the channel prediction term drawn from the evaluated channel impulse response, for example. In an option, another, suitable method by making signal to interference ratio (below signal-to-interference ratio: is referred to as "SIR") into the maximum can be used in favor of dignity selection.

[0050]In operation, the transceiver 14 for movement, Over the feedback channel 35 (drawing 1), for the transceiver 12 for base stations. (to for example, access point of UTRAN) That is [it returns the feedback information applied to the 1st antenna 30 (1) and the 2nd antenna 30 (m)], based on the information, setting out of a phase and/or amplitude is adjusted as a result. According to one embodiment, a set of the bit of a feedback signal transmission message (below feedback signaling message: is referred to as "FSM") is transmitted over the feedback channel 35. The slot of DPCCH of uplink to which the bit of FSM was assigned by the transmitting diversity mode of the closed loop. It can embed into the field of FIB of (the transmitting power control (below transmit power control: is referred to as "TPC") field [for example,] within 3GPP standard). The field of FIB is used and setting out of the power corresponding to amplitude, i.e., a ***** value with dignity respectively peculiar to the best antenna, and a phase is transmitted.

[0051]A move user unit or user apparatus (UE) (for example, transceiver 14 (refer to drawing 1) for movement), In one embodiment, a wireless telephone, a computer, a Personal Digital Assistant (PDA), a pager (registered trademark), a portable music player, Or it can be considered as the system of the arbitrary processor bases containing other arbitrary devices which can receive information over one or more communication links (for example, radio link 16 (refer to drawing 1)). According to one embodiment, a move user unit or user apparatus can be used as a device like a portable device which can be conveyed easily.

[0052]A move user unit or user apparatus can be used as the device of a battery drive by one embodiment. In this case, while electric power is not supplied from the power supply which the exterior like an electric receptacle fixed, the cell operates as a main power supply to a move user unit or user apparatus. According to one embodiment, memory storage or a recording medium (for example, storage unit 22 (refer to drawing 1)) can be used as a storage device like a flash memory. Of course, other suitable storage devices or memory media can also be used advantageously. Various kinds of algorithms or applications (for example, application 24 (refer to drawing 1) for channel controllers) of software can be performed on a control unit or a processing unit (for example, processor 20 (refer to drawing 1)). Each control unit or processing unit may contain a microprocessor, a microcontroller, a processor card (one or more microprocessors or controllers are included), other control, or a computing device.

[0053]The memory storage or the recording medium (for example, storage unit 22 (refer to drawing 1)) referred to in this explanation as an example may contain the recording medium which can decode one or more computers which memorize data and a command. Random access memory (DRAM or SRAM) dynamic [memory storage] or static, Eliminable and programmable read-only memory (EPROM), Electrically Eliminable and programmable read-only memory (EEPROM), A semiconductor memory device like a flash memory, and a magnetic disk like a fixed disk, a floppy (registered trademark) disk, or a removable disc, The memory of various gestalten

containing other magnetic media containing a tape and an optical medium like a compact disk (CD) or a digital video disc (DVD) may be included. In the component of various systems, the command which constitutes various kinds of algorithms or applications of software is memorized in each memory storage, and gets. If each control unit or processing unit performs, a command will perform operation programmed by the corresponding component.

[0054] Although a number of embodiments to which this invention was restricted have been described, a person skilled in the art will have many examples of correction and examples of change from these embodiments understood. A claim shall cover all the such examples of correction and examples of change which enter into the true pneuma of this invention, and the range.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is a schematic diagram of a communications system by one embodiment of this invention.

[Drawing 2] It is a block diagram of the transceiver for movement employable in the communications system of drawing 1 based on one embodiment of this invention for move user units.

[Drawing 3] It is a block diagram of a useful channel prediction device by the transceiver for movement of drawing 1 in one embodiment of this invention.

[Drawing 4] It is a flow chart by one embodiment of this invention.

[Drawing 5] It is a flow chart by one embodiment of this invention.

[Drawing 6] It is a flow chart by one embodiment of this invention.

[Drawing 7] It is the general architecture of the transceiver for base stations of drawing 1 used for a base station based on one embodiment of this invention. The channel prediction in the transmitting diversity mode of a closed loop which predicts transmission to the transceiver for movement of drawing 1 by this architecture in the specified future time is attained.

[Description of Notations]

10 Communications system

12 The transceiver for base stations

14 The transceiver for movement

16 Radio link

18 Interface

20 Processor

22 Storage unit

24 Application for channel controllers

30 Antenna

30 (1) The 1st antenna

30 (m) The 2nd antenna

32A The 1st sending signal
 32B The 2nd sending signal
 35 Feedback channel

[Translation done.]

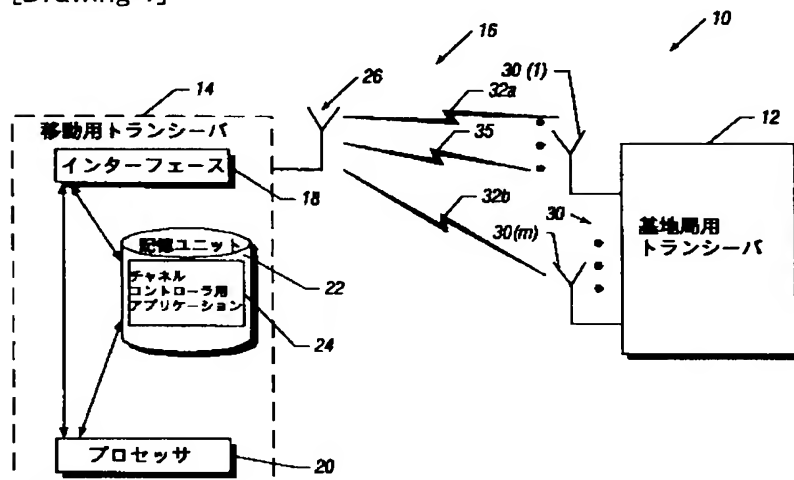
* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

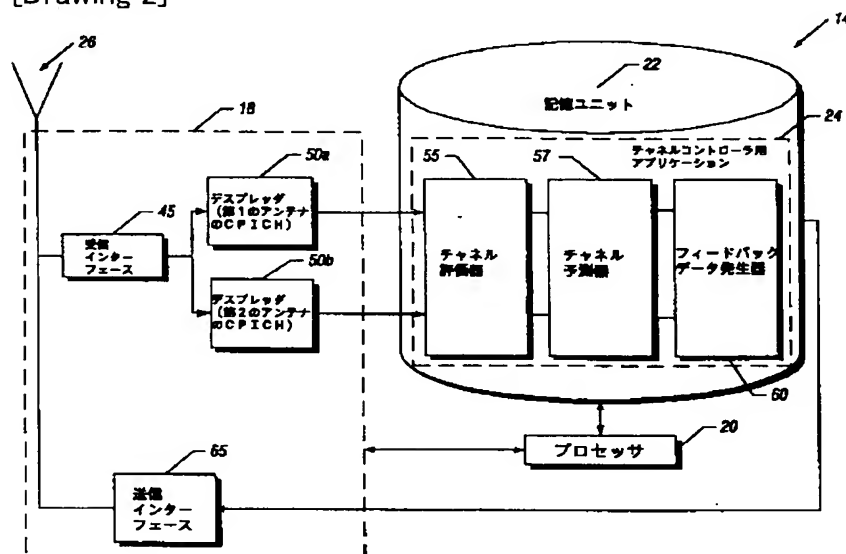
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

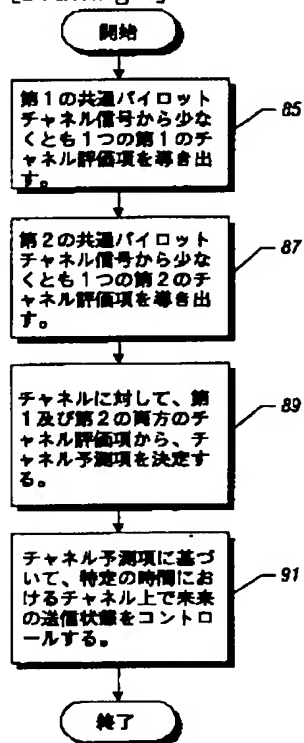
[Drawing 1]



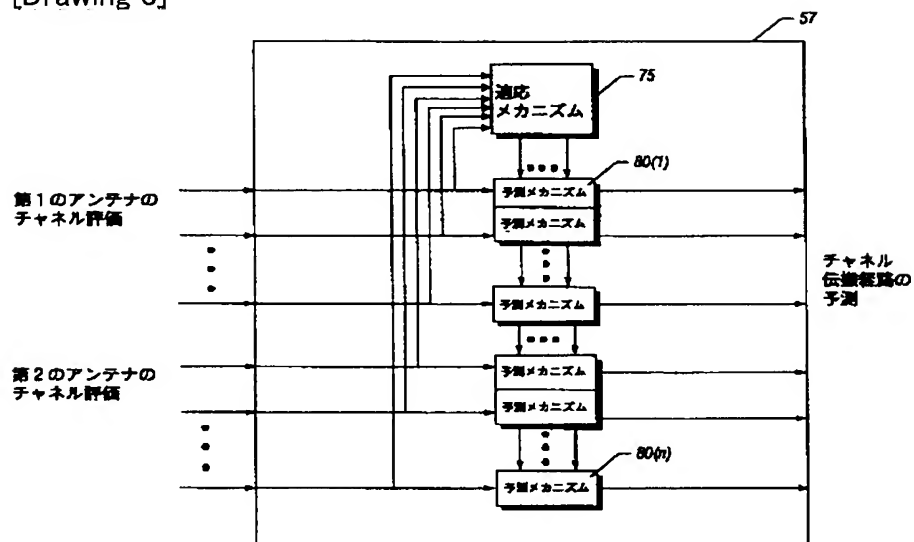
[Drawing 2]



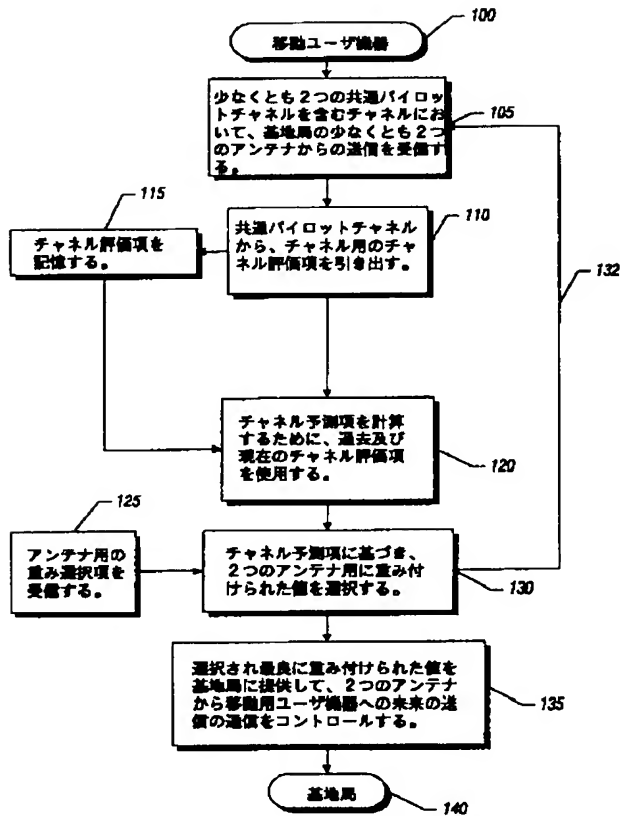
[Drawing 4]



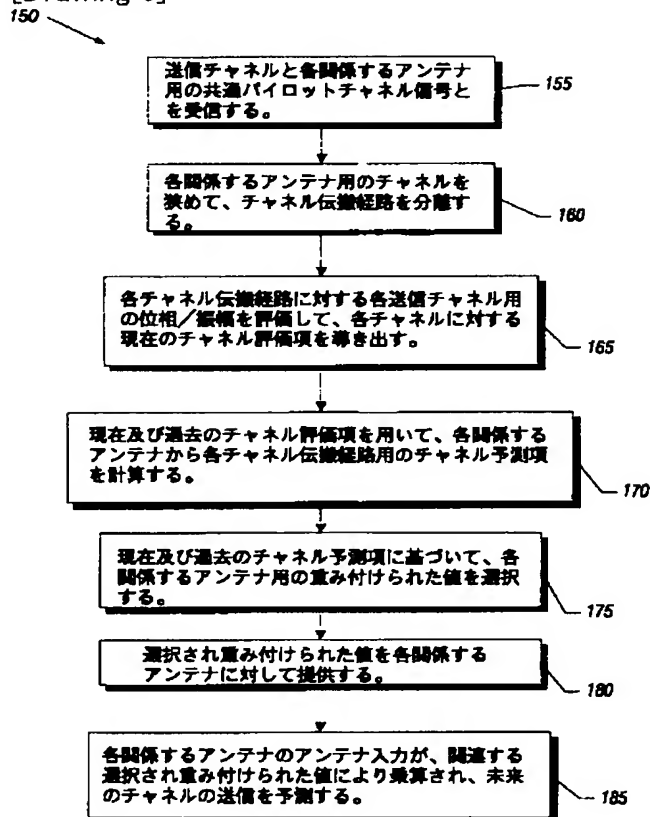
[Drawing 3]



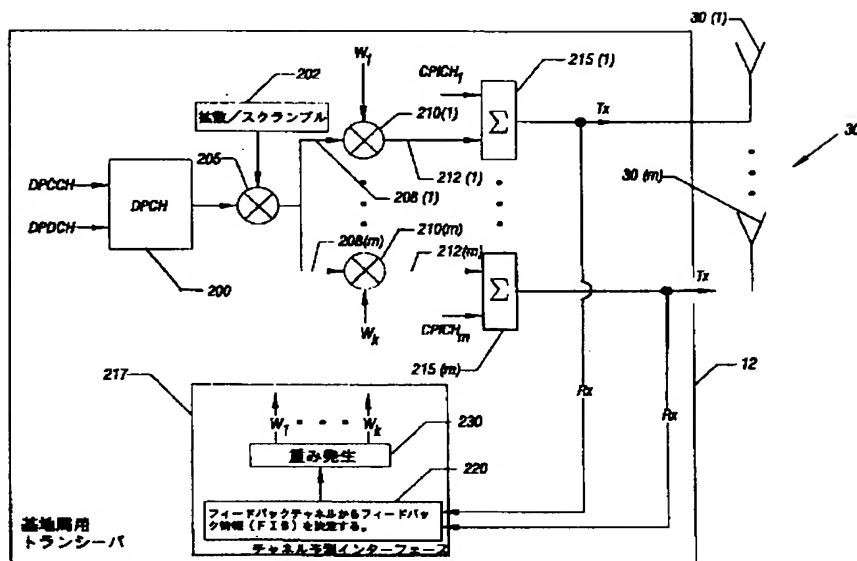
[Drawing 5]



[Drawing 6]



[Drawing 7]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2003-143065
(P2003-143065A)

(43) 公開日 平成15年5月16日 (2003.5.16)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームコード* (参考)
H 0 4 B	7/26	H 0 4 B	7/06 5 K 0 2 2
	1/707		7/26 D 5 K 0 5 9
	7/06	H 0 4 J	13/00 D 5 K 0 6 7

審査請求 有 請求項の数20 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2002-211679(P2002-211679)
(22) 出願日 平成14年7月19日 (2002.7.19)
(31) 優先権主張番号 09/908963
(32) 優先日 平成13年7月19日 (2001.7.19)
(33) 優先権主張国 米国 (U S)

(71) 出願人 593096712
インテル コーポレイション
アメリカ合衆国 95052 カリフォルニア
州 サンタ クララ ミッション カレッ
ジ プールバード 2200
(72) 発明者 イツァーク・ベルゲル
イスラエル国, ギヴアト・シェムエル, モ
タ・グル・ストリート 10/1
(74) 代理人 100099623
弁理士 奥山 尚一 (外2名)

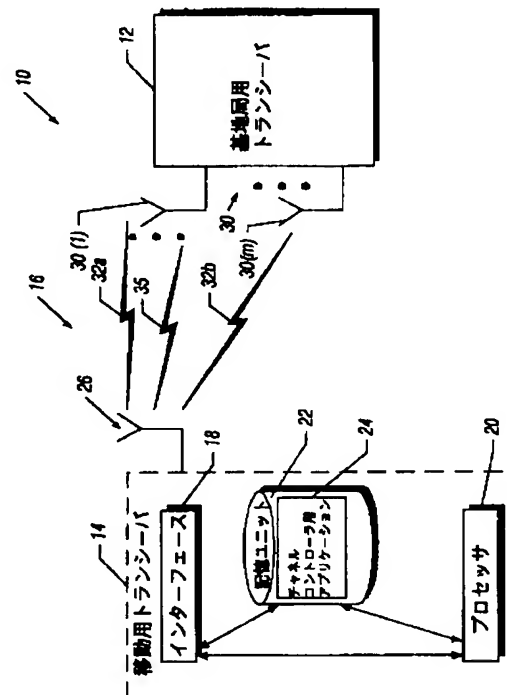
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 チャネル予測項の決定方法

(57) 【要約】

【課題】 有限の時間遅延を減少させる装置及び方法を提供する。

【解決手段】 トランシーバ12から送信された共通パイロットチャネル信号からの将来のチャネル状態の予測が移動ユーザ機器14で形成され、指定された時間におけるトランシーバ12の将来の送信パターンをコントロールすることができる装置及び方法を提供する。過去のチャネル評価と現在のチャネル評価とからチャネル予測項を適応性をもって計算することにより、チャネルに対する将来の送信パターンの適合精度を向上させることができる。チャネル予測項を用いて、アンテナを有する基地局12を含む無線通信システム10が、閉ループの送信ダイバーシティモードで動作し、移動ユーザ機器14におけるチャネルコントローラ用アプリケーション24は、基地局12の稼働しているアンテナ30についての最良のアンテナ送信特性を選択することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第 1 の共通パイロットチャネル信号から導き出された第 1 のチャネル評価項と第 2 の共通パイロットチャネル信号から導き出された第 2 のチャネル評価項との両方から、あるチャネルに対するチャネル予測項を決定するステップと、前記チャネル予測項を用いて、前記チャネルの将来の送信パターンに対するコントロールを可能にするステップとを含んでなる方法。

【請求項 2】 前記チャネル予測項に基づいて、指定された時間における将来のチャネル状態を予測するステップを含んでいる請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】 前記第 1 の共通パイロットチャネル信号と前記第 2 の共通パイロットチャネル信号とにそれぞれ応答して前記チャネル予測項を決定するために、前記第 1 のチャネル評価項と前記第 2 のチャネル評価項とを記憶するステップを含んでいる請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】 前記第 1 のチャネル評価と前記第 2 のチャネル評価項とから前記チャネル予測項を 1 回以上繰り返して適応性をもって計算するステップを含んでいる請求項 3 に記載の方法。

【請求項 5】 適応性をもって計算するステップが、前記チャネルの将来の送信パターンをコントロール可能に調整するために、複数のアンテナの 1 つ以上のアンテナに関連したアンテナ送信特性を受信するステップと、前記チャネル予測項に基づいて、前記アンテナ送信特性から少なくとも 1 つのアンテナ送信特性を選択するステップとを含んでいる請求項 4 に記載の方法。

【請求項 6】 適応性をもって計算するステップが複数のアンテナの 1 つ以上のアンテナに関連した 1 つ以上の重み付けられた値を受信するステップを含み、前記第 1 の共通パイロットチャネル信号が前記複数のアンテナの第 1 のアンテナからの信号であり、前記第 2 の共通パイロットチャネル信号が前記複数のアンテナの第 2 のアンテナからの信号である請求項 4 に記載の方法

【請求項 7】 指定された時間における将来のチャネル状態に従ってチャネルの将来の送信パターンをコントロールするために、前記チャネル予測項に基づいてフィードバック信号を使用するステップを含んでいる請求項 5 に記載の方法。

【請求項 8】 前記チャネル予測項に基づいて、前記 1 つ以上の重み付けされた値から少なくとも 1 つの重み付けられた値を選択するステップと、指定された時間における将来のチャネル状態を正確に評価するために、前記少なくとも 1 つの重み付けられた値を前記第 1 のアンテナと前記第 2 のアンテナとに提供するステップと、前記第 1 の共通パイロットチャネル信号と前記第 2 の共通パイロットチャネル信号とに基づいて、前記第 1 のアンテナと前記第 2 のアンテナとに関連する第 1 のチャ

ネル伝搬経路と第 2 のチャネル伝搬経路とを分離するステップとを含んでいる請求項 6 に記載の方法。

【請求項 9】 前記第 1 のチャネル評価項と前記第 2 のチャネル評価項とを導き出すために、前記第 1 のチャネル伝搬経路と前記第 2 のチャネル伝搬経路とに対するチャネルの位相及び振幅を評価するステップを含んでいる請求項 8 に記載の方法。

【請求項 10】 前記第 1 のチャネル評価項が、1 回以上繰り返した現在の繰返しの前回の繰返しにおいて計算されたチャネル評価項に対応する請求項 4 に記載の方法。

【請求項 11】 前記第 2 のチャネル評価項が、1 回以上繰り返した現在の繰返しにおいて計算されたチャネル評価項に対応する請求項 10 に記載の方法。

【請求項 12】 閉ループの送信ダイバーシティモードにおいて、前記複数のアンテナの前記第 1 のアンテナと前記第 2 のアンテナとを動作するステップを含んでいる請求項 6 に記載の方法。

【請求項 13】 前記 1 つ以上の重み付けられた値の前記少なくとも 1 つの重み付けられた値を、前記複数のアンテナの前記第 1 のアンテナと前記第 2 のアンテナとにフィードバックを行うステップを含んでいる請求項 12 に記載の方法。

【請求項 14】 前記将来のチャネル状態に適合し、前記閉ループの送信ダイバーシティモードにおける有効ループ遅延を著しく減少させるために、前記第 1 のアンテナと前記第 2 のアンテナとの少なくとも 1 つのアンテナからのチャネル上の送信パターンを指定された時間にコントロールするステップを含んでいる請求項 13 に記載の方法。

【請求項 15】 通信インターフェースと、第 1 の共通パイロットチャネル信号から導き出された第 1 のチャネル評価項と第 2 の共通パイロットチャネル信号から導き出された第 2 のチャネル評価項との両方から、あるチャネルに対するチャネル予測項を決定し、前記チャネル予測項を用いて前記チャネルの将来の送信パターンに対するコントロールを可能にする、前記通信インターフェースに通信的に結合されたプロセッサとを含んでいる装置。

【請求項 16】 前記プロセッサが前記チャネル予測項に基づいて、指定された時間における将来のチャネル状態を予測する請求項 15 に記載の装置。

【請求項 17】 前記第 1 の共通パイロットチャネル信号と前記第 2 の共通パイロットチャネル信号とにそれぞれ応答して前記チャネル予測項を決定するために、前記第 1 のチャネル評価項と前記第 2 のチャネル評価項とを記憶する、前記プロセッサに接続された記憶部をさらに含んでいる請求項 15 に記載の装置。

【請求項 18】 前記プロセッサが、前記第 1 のチャネル評価項と前記第 2 のチャネル評価項とから前記チャ

ル予測項を1回以上繰り返して適応性をもって計算する請求項17に記載の装置。

【請求項19】 前記プロセッサが、前記チャネルに対して将来の送信パターンをコントロール可能に調整するために、複数のアンテナの1つ以上のアンテナに関連したアンテナ送信特性を受信し、前記チャネル予測項に基づいて、前記アンテナ送信特性から少なくとも1つのアンテナ送信特性を選択する請求項18に記載の装置。

【請求項20】 前記プロセッサが、指定された時間における将来のチャネル状態に従って、送信機の将来の送信パターンをコントロールするために、前記チャネル予測項に基づいて信号のフィードバックを行う請求項19に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、一般に、無線通信システムに関し、より詳細には、閉ループの送信ダイバーシティモードにおいてチャネル評価を使用する無線通信システムに関する。

【0002】

【従来の技術】閉ループのモードで動作する無線通信システム（例えば、携帯電話システム）においては、基地局と移動ユーザユニットとの間のネットワークの容量又は性能、つまり、より多くのデータを伝える能力が増加することは、収益性が增大することを意味する。例えば、閉ループのモードで動作する符号分割多重アクセス（CDMA）通信システムが基地局からトラフィックチャネルと呼ばれる送信チャネル上で通信する場合には、送信及び信号収集に関連した歪みを含むいくつかの歪みが発生することがある。これらの歪みは、ネットワークの容量又は能力におけるどのような著しい改良をも制約する可能性がある。さらに、典型的な閉ループのモードでは、複数の稼働中の移動ユーザユニットが、トラフィックチャネルに同時にアクセスすることがある。その上、複数の稼働中の移動ユーザユニットの1つ以上の目標とされた移動ユーザユニットからのフィードバックチャネルを使用して、基地局にフィードバック情報を送信することがある。しかしながら、多くの無線通信システムにおいて、信号がフェーディング及び多重通路の混信のような各種の送信及び信号収集に関連した歪みを経験することが多い。このため、フィードバックチャネルも同様に、ある程度のフェーディング及び多重通路の混信に遭遇することがある。場合によっては、これにより、1つ以上の目標とされた移動ユーザユニットから基地局への通信において有限の時間遅延が生じうる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ネットワークの容量及び能力を向上させる1つの技術は、1つ以上の目標とされた移動ユーザユニットと基地局との間のフィードバックチャネル（例えば、無線リンク）上で、フィードバック

ク情報を送信及び収集している間に含まれる有限の時間遅延を減少させることである。しかしながら、補正するために必要な遅延は、大部分は、フィードバックチャネル上でフィードバック情報を送信するために必要な時間によってもたらされる。このため、このような状況のもとでは、有限の時間遅延に対する補正を実現することは困難である。

【0004】特に、移動ユーザユニットがゆっくり移動している閉ループのモードにおいて、送信チャネル（例えば、トラフィック及び／又はフィードバックチャネル）のフェーディングを未然に防ぐために、ある種のフィードバックのパワーコントロールを使用することができ。しかしながら、移動ユーザユニットが比較的により高速である場合のようにフェーディング率が増加する場合には、閉ループのパワーコントロールは実際的には効果がない。送信チャネルの多重経路の混信を克服するためには、閉ループのモードにおいて、複数の稼働中の移動ユーザユニットが多重経路のフェーディングを受けやすいため、すなわち、複数の稼働中の移動ユーザユニットの各移動ユーザユニットに対して2つ以上の明確な伝搬経路をトラフィックチャネルが含むように、チャネル評価が一般的に実行される。チャネル評価は、一般に、チャネルパラメータを決定する動作を含み、特定の送信及び信号収集に関連した歪みを補正する。

【0005】移動局でチャネル評価を実行するために、複数の稼働中の移動ユーザユニットに適切なタイミング及び他の情報を提供するために、基地局は1つ以上のパイロット記号を有するパイロットチャネルを送信することができる。また今度は、目標とされた移動ユーザユニットは、パイロット記号を使用するパイロットチャネルから形成された所望のチャネルパラメータを取得することができる。パイロット記号の例には、基地局を捜す複数の稼働中の移動ユーザユニットが加入する擬似ノイズ（PN）コード、拡散シーケンス、又はスクランブルシーケンス（scrambling sequence）がある。しかしながら、チャネル評価は、一般に、検出のみに限定され、トラフィックチャネル用のタイミング情報に関する仮定のような多数の限定的な仮定を作る。

【0006】各種のダイバーシティモードは、ネットワークの容量及び能力を著しく増加させる一方で、フェーディングのチャネル環境の中でより良い信号品質を提供するとされているため、いくつかの無線通信システムにおける閉ループのモードの中で広く使用されている。ダイバーシティモードは、位置又は分極を含む少なくとも2つの異なるパラメータが使用され、本質的に、少なくとも2つのアンテナを用いて信号を送信又は受信することを必要とする。ダイバーシティモードは、ダイバーシティ又は受信機のダイバーシティを送信するように適合することができる。ダイバーシティの送信において、フェーディングチャネルの「N」番号をパイロットチャネ

ルから周知のパイロット記号を利用する移動ユーザユニット内で評価する必要がある場合は、基地局の送信アンテナの「N」番号を採用することができる。

【0007】例えば、CDMA通信システムは、多重経路のフェーディングチャネルを評価するために、二重送信ダイバーシティ（すなわち、2つの送信アンテナ及び1つの受信アンテナ）を使用する。しかしながら、閉ループにおけるフィードバックに関連した著しく長い時間遅延の結果の少なくとも一部には、各多重経路のフェーディングチャネルに対する瞬間的なチャネル状態（例えば、タイミング及び減衰）に関する利用可能な知識の不足がある。このため、正確なチャネル状態の知識が欠如している場合には、特定の送信及び信号収集に関連した歪みに対して十分に補正するように、チャネルパラメータを正確に評価することができない。

【0008】残念なことに、閉ループの送信ダイバーシティモードにおけるフィードバックとチャネル評価のみの組み合わせは、基地局と動いている移動ユーザユニットとの間の急速に変化している送信チャネルにチャネル評価が追いつくことができないため、アンテナ送信に対して十分な補正を行うことはできない。このため、基地局と移動ユーザユニットとの間で閉ループのモードにおいて送信ダイバーシティを用いて通信する間に、チャネル上の送信に対する改良された補正技術が結果的に求められている。

【0009】従って、閉ループの送信ダイバーシティモードにおいて動作する一方で、無線通信における送信パターンを正確に評価するための要求がある。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明は、第1の共通パイロットチャネル信号から導き出された第1のチャネル評価項と第2の共通パイロットチャネル信号から導き出された第2のチャネル評価項との両方から、あるチャネルに対するチャネル予測項を決定するステップと、前記チャネル予測項を用いて、前記チャネルの将来の送信パターンに対するコントロールを可能にするステップとを含んでなる方法を提供する。また、本発明は、通信インターフェースと、第1の共通パイロットチャネル信号から導き出された第1のチャネル評価項と第2の共通パイロットチャネル信号から導き出された第2のチャネル評価項との両方から、あるチャネルに対するチャネル予測項を決定し、前記チャネル予測項を用いて前記チャネルの将来の送信パターンに対するコントロールを可能にする、前記通信インターフェースに通信的に結合されたプロセッサとを含んでいる装置を提供する。

【0011】

【発明の実施の形態】1つの実施形態による図1に示すような通信システム10は、1つ以上の無線リンク16上で移動用トランシーバ14と通信する基地局用トランシーバ12を含んでいる。1つの実施形態では、図1に

示した移動ユーザユニット用の移動用トランシーバ14は、適切に起動されると、1つ以上の無線通信を受信又はさらに送信することができる。1つの実施形態では、移動用トランシーバ14がインターフェース18とプロセッサ20とを含んでおり、両者とも無線通信を処理するチャネルコントローラ用アプリケーション24が記憶される記憶ユニット22に接続されている。後により詳細に説明するが、チャネルコントローラ用アプリケーション24は、実行されると、1つの実施形態では、基地局用トランシーバ12との通信に無線通信が使用される場合には、移動用トランシーバが1つ以上の無線リンク16上で無線通信を受信できるようにする。

【0012】図1に示すように、1つの実施形態では、移動用トランシーバ14は、1つ以上の無線リンク16上で無線通信を受信又はその上送信するアンテナ26をさらに含んでいる。無線通信は、基地局用トランシーバ12からの第1の送信信号32Aと第2の送信信号32Bとを含んでいる。基地局用トランシーバ12は、第1の送信信号32A及び第2の送信信号32Bの両方をアンテナ26に向ける第1のアンテナ30(1)と第2のアンテナ30(m)とを含む複数の適応性アンテナ30を含んでいる。

【0013】しかしながら、第1の送信信号32Aと第2の送信信号32Bとは、複数の伝搬経路を經由してアンテナ26に進行する。基地局用トランシーバ12は、複数のパイロット記号を有するパイロットチャネルを送信することができる。移動用トランシーバ14はパイロットチャネルを受信及び処理して、基地局用トランシーバ12と対話するかどうかを決定することができる。移動用トランシーバ14が肯定決定した後に、第1の送信信号32A及び／又は第2の送信信号32Bに関する将来チャネル予測情報が、フィードバックチャネル35を經由して基地局用トランシーバ12に送り戻される。チャネル評価を用いて、チャネル予測情報を引き出すことができる。特に、チャネルコントローラ用アプリケーション24は、1つの実施形態ではチャネル評価に基づいてチャネル予測を実行し、これにより、基地局用トランシーバ12と移動用トランシーバ14との間に将来のチャネルを作り出すことができる将来のチャネル状態の正確な評価が発生する。

【0014】図2の移動用トランシーバ14は図1のそれと同様である（このため、同じ素子には同じ参照番号が付されている）が、インターフェース18とチャネルコントローラ用アプリケーション24とについて多くの細部が加えられている。このインターフェース18は、受信用インターフェース45を含んでいる。この受信用インターフェース45は、第1のデスプレッダ(despreader)50a及び／又は第2のデスプレッダ50bを經由して処理するために第1の送信信号32A及び／又は第2の送信信号32Bを受信する。第1のデスプレッダ

50 aと第2のデスプレッド50 bとは、基地局用トランシーバ12からの第1の送信信号32 Aと第2の送信信号32 Bとを、第1のアンテナ30(1)用(図1)と第2のアンテナ30(m)(図1)用とのチャンネル伝搬経路へとそれぞれ狭める(despread)。しかしながら、複数の適応性アンテナ30の少なくとも2つのアンテナ、すなわち第1のアンテナ30(1)と第2のアンテナ30(m)とを例証した実施形態では使用しているが、複数の適応性アンテナ30の3つ以上の任意の数のアンテナも容易に採用することができる。

【0015】1つの実施形態では、チャンネルコントローラ用アプリケーション24は、チャンネル評価器55と、チャンネル予測器57と、フィードバックデータ発生器60とを含んでいる。チャンネル評価器55は、図1に示した第1のアンテナ30(1)と第2のアンテナ30

(m)とに対するチャンネル評価を提供する。替わって、チャンネル予測器57は、第1のアンテナ30(1)に対するチャンネル評価と第2のアンテナ30(m)に対するチャンネル評価とから、それぞれのチャンネル伝搬経路を予測する。フィードバックデータ発生器60は、第1のアンテナ30(1)と第2のアンテナ30(m)とに対する所定の集合の重みから1つ以上のアンテナ用重み値(antenna weight value)を選択し、送信用インターフェース65を介してフィードバックチャンネル35上に送信すべきフィードバック情報(例えば、選択された重み)を計算する。代わりに、説明したような重み選択ベース以外の他の適当なフィードバック方法を有利に使用して、移動用トランシーバ14から基地局用トランシーバ12へのチャンネル状態に関するフィードバック情報を送り、第1のアンテナ30(1)と第2のアンテナ30(m)との両方に対するその送信パターンを調整することもできる。

【0016】チャンネル予測を実行するために、1つの実施形態では、チャンネルコントローラ用アプリケーション24が、チャンネル評価器55に対するチャンネル評価アルゴリズムと、チャンネル予測器57に対する適応性チャンネル予測アルゴリズムと、フィードバックデータ発生器60に対するフィードバック計算アルゴリズムとを組み込んでいる。第1に、移動用トランシーバ14は、第1の送信信号32 A及び/又は第2の送信信号32 Bを狭めて、パイロットチャンネルの中に埋め込まれた複数のパイロット記号(pilot symbols)(例えば、拡散シーケンス及び/又はスクランブルシーケンス)の関連性を取る(decorrelate)。チャンネル評価アルゴリズムを用いて、チャンネルコントローラ用アプリケーション24は狭められた出力を使用し、各伝搬経路用のチャンネルパラメータ(例えば、位相及び振幅)を評価する。そして、結果として生じたチャンネルパラメータがチャンネルコントローラ用アプリケーション24によって使用されて、適応性チャンネル予測アルゴリズムとフィードバック計算アル

ゴリズムとにより将来のチャンネル状態が予測される。フィードバック計算アルゴリズムへの入力チャンネル評価アルゴリズムに基づいた出力ではなく、チャンネル予測アルゴリズムであるため、これにより、チャンネルコントローラ用アプリケーション24が将来チャンネル用の将来の送信状態に正確に適合することができる。1つの実施形態では、この将来のチャンネルは、指定された時間における基地局用トランシーバ12と移動用トランシーバ14との間に存在するであろう実際のチャンネルである。

10 【0017】動作においては、図1の基地局用トランシーバ12が、1つの実施形態では、図1及び図2に示した移動用トランシーバ14に1つ以上の無線リンク16にわたりパイロットチャンネルを送信する。このパイロットチャンネルは、第1のアンテナ30(1)に関連する第1の共通パイロットチャンネル(CPICH)信号と第2のアンテナ30(m)に関連する第2の共通パイロットチャンネル(CPICH)信号とを含んでいる。第1の共通パイロットチャンネル信号と第2の共通パイロットチャンネル信号とを受信すると、チャンネルコントローラ用アプリケーション24を使用するプロセッサ20は、第1の送信信号32 A及び/又は第2の送信信号32 Bを処理する。チャンネルコントローラ用アプリケーション24は、将来のチャンネル用に将来予測情報(後により詳細に説明する)を発生し、この将来のチャンネルは、基地局用トランシーバ12から移動用トランシーバ14に至る1つ以上の無線リンク16にわたり存在することができる。

30 【0018】チャンネル(例えば、第1の送信信号32 A又は第2の送信信号32 B)に対する本発明の1つの実施形態によれば、将来チャンネル予測情報はチャンネル予測項(channel prediction term)を含んでいる。チャンネルコントローラ用アプリケーション24は、第1の共通パイロットチャンネル信号から第1のチャンネル評価項(channel estimation term)と、第2の共通パイロットチャンネル信号から第2のチャンネル評価項とを導き出す。1つの実施形態では、第1のチャンネル評価項と第2のチャンネル評価項とを、チャンネル予測項を決定するように使用するために、記憶ユニット22内に記憶することができる。複数の適応性アンテナ30の各アンテナからのチャンネル評価項が、異なる時間に到達するいくつかの伝搬経路に関連しているため、それらを他の全ての伝搬経路からの他の評価と共に後に使用するために、記憶ユニット22内に有利に記憶することができる。このため、チャンネルコントローラ用アプリケーション24は、第1のチャンネル評価項と第2のチャンネル評価項とからのチャンネル予測項を、1回以上の繰返しを行う反復方法(本発明の1つの実施形態のソフトウェア実行のコンテキスト内で後により詳細に説明する)において適用性良く計算することができる。従って、チャンネル予測項に基づいて指定された時間に、チャンネルの将来の状態を予測することが

できる。チャネル予測項を用いて、将来の送信パターンを適応性をもってコントロールして、将来のチャネル状態に適合することができる。

【0019】1つの実施形態では、第1のチャネル評価項は、1回以上の現在の繰返しの前に、少なくとも1回の繰返しの中で計算されたチャネル評価項に対応することができる。同様に、第2のチャネル評価項は、1回以上の現在の繰返しの中で計算されたチャネル評価項に対応することができる。

【0020】実施例のように、第1の共通パイロットチャネル信号は第1のアンテナ30(1)から受信され、第2の共通パイロットチャネル信号は第2のアンテナ30(m)から受信される。第1の共通パイロットチャネル信号と第2の共通パイロットチャネル信号とに基づいて、第1のアンテナ30(1)と第2のアンテナ3030(m)とに関連した第1のチャネル伝搬経路と第2のチャネル伝搬経路とを分離することができる。第1のチャネル伝搬経路と第2のチャネル伝搬経路とについては、1つの実施形態では、チャネル(例えば、第1の送信信号32A又は第2の送信信号32B)の位相及び振幅を評価して、第1のチャネル評価項と第2のチャネル評価項とを引き出すことができる。

【0021】1つの実施形態では、チャネル予測とフィードバック計算のアルゴリズムとを使用して、特定のアンテナの重み値を選択することにより、将来のチャネル状態に対する将来の送信状態に正確に適合することができる。可能にされたアンテナの重みの集合が周知のアプリオリ(a priori)であり、時間が経過しても変化しないので、全ての可能な重み値についてのアプリオリを決定し、ルックアップテーブルの中に記憶することができる。代わりに、可能にされたアンテナの重みの集合を、必要なら、定期的に更新することができる。いずれの場合でも、可能にされたアンテナの重みの集合を移動用トランシーバ14、基地局用トランシーバ12、又は、離れた任意の適当な記憶装置のいずれかの中に有利に記憶することができる。

【0022】例えば、チャネルコントローラ用アプリケーション24は、1つの実施形態では、複数の適応性アンテナ30の1つ以上のアンテナに関連付けられた1つ以上の重み付けされた値を受信する。チャネルコントローラ用アプリケーション24によって決定されたチャネル予測項に基づいて、少なくとも1つの重み付けされた値を1つ以上の重み付けされた値から選択することができる。これらの1つ以上の重み付けされた値をフィードバックチャネル35にわたって第1のアンテナ30

(1)と第2のアンテナ30(m)とに提供して、指定された時間におけるチャネル(例えば、第1の送信信号32A又は第2の送信信号32B)の将来の状態に正確に適合させることができる。

【0023】チャネル予測アルゴリズムを各アンテナに

関連した第1及び第2(例えば、過去及び現在)のチャネル評価項からトレーニングして、複数の適応性アンテナ30の任意の関係するアンテナに対する送信パターンから結果として生ずるチャネル伝搬経路を学習することができる。このように、第1のアンテナ30(1)と第2のアンテナ30(m)とのような特定のアンテナからの送信機の将来の送信パターンを調整するために、チャネル予測項に基づいて、1つ以上のアンテナ送信特性を適応性をもってコントロールすることができる。この目的のために、チャネル予測項に基づいて、特定のアンテナの重み付けされた値を、その特定のアンテナからの将来のチャネルに将来の送信状態を正確に適合させるために、その特定のアンテナに対して選択することができる。

【0024】特に、本発明の1つの実施形態によれば、送信パターンに基づくチャネル伝搬経路の予測から、チャネルコントローラ用アプリケーション24のフィードバック計算アルゴリズムは、指定された時間において稼働している又は関係するアンテナから将来のチャネルに将来の送信状態を適合させるために、稼働している又は関係するアンテナに適用される可能なアンテナの重みの集合から最良のアンテナの重み付けされた値を見つけ出すことができる。1つ以上の稼働している又は関係するアンテナに対する選択されたアンテナの重み付けされた値、又は状況によっては複数の選択されたアンテナの重み付けされた値は、1つの実施形態では、コード化(例えば、2ビット又は4ビットとして)されて、フィードバックチャネル35にわたってインターフェース18とアンテナ26とを介して基地局用トランシーバ12に送られる。基地局用トランシーバ12は、フィードバックチャネル35から選択されたアンテナの重み付けされた値を受信し、アンテナ30(1)及び/又はアンテナ30(m)のアンテナ入力にこの選択されたアンテナの重み付けされた値を乗算する。例えば、第1のアンテナ30(1)と第2のアンテナ30(m)との少なくとも1つ、または、第1のアンテナ30(1)と第2のアンテナ30(m)との両方のアンテナ入力に、選択されたアンテナの重み付けされた値を適用することができる。このように、特定のアンテナの重み値を選択することにより、将来のチャネル状態に将来の送信状態を正確に適合させることができる。

【0025】本発明の1つの実施形態は、「送信ダイバーシティモード(transmit diversity mode)」として周知の送信方法を用いてデータを送信する、複数の適応性アンテナ30を使用してデータを送信する動作を含んでいる。複数の適応性アンテナ30を用いてデータを送信する動作は、移動ユーザユニットに配信されるパワーを最大にするアンテナ送信パターンを作るために、チャネル特性を測定し、第1のアンテナ30(1)及び/又は第2のアンテナ30(m)を含む稼働しているアンテナ

ナアレイの各アンテナ入力に加えられる信号のゲイン及び位相を変更することにより実行される技術である。このように、基地局用トランシーバ12において送信ダイバーシティモードを採用することにより、1つの実施形態では、多重経路の混信による歪みを移動用トランシーバ14において著しく減少することができる。より具体的には、複数の適応性アンテナ30の間隔により、第1のアンテナ30(1)と第2のアンテナ30(m)との両方が同時に同じ多重経路のイベントに直面しないようにされるので、特定の多重経路のイベントを避けることができる。

【0026】しかしながら、1つの実施形態では、適応性アンテナアレイの方式は、チャンネル特性の不断の測定と、チャンネル評価のフィードバックと、その後の使用される適応性アンテナアレイの重みの再計算とを含むチャンネル評価を実行して、基地局用トランシーバ12に配置された各送信している又は稼働しているアンテナからの信号を変更する。このリアルタイムの不断の測定とフィードバックとにより、閉ループの送信ダイバーシティモードにおいて著しいループ遅延が発生することがある。より具体的には、ループ遅延のかなりの割合は、フィードバックチャンネルのタイミングについての必要条件により発生する(例えば、フィードバック情報をフィードバックチャンネル35上で送信するために必要な時間)。さらに、適応性アンテナアレイの重みを測定して計算するために必要とされる時間が、アンテナ送信が変化するトラフィックチャンネルの状態を反映するように調整される速度を限定する可能性がある。一般に、このことは、移動用トランシーバ14が低速で移動している場合は大きな問題ではないため、アンテナ送信を適合させるために適当な時間が提供される。逆に言えば、比較的に高速の場合は、トラフィックチャンネルが補正の速度よりもはるかに高い速度で変化することがある。

【0027】実施例として、閉ループのダイバーシティモードが、広帯域符号分割多重接続(Wide Band Code Division Multiple Access: 以下、「WBCDMA」とよぶ)通信システム及び他の通信用途の中で広く使用される。同様に、トラフィックチャンネルの送信を評価するパラメータの評価も、一般的な方法である。WBCDMA通信システムに対する第三世代の提携プロジェクト(Third Generation Partnership Project)(3GPP)規格によれば、基地局が2つのアンテナを介してユーザ機器(user equipment: 以下、「UE」とよぶ)に情報を送信する閉ループのダイバーシティモードが説明されている。これについては、Third Generation Partnership Project, 650 Route des Lucioles-Sophia Antipolis, Valbonne-Franceから入手可能なTechnical Specification 25.214 v3.5.0, Section 7 in 3GPP TS 25.214 v3.5.0 (2000-12)の「Closed Loop Mode Transmit Diversity」を参照のこと。2つのアンテナ間の位相又は振幅の差

が、フィードバックチャンネル35を介してユーザ機器によって決定される。しかしながら、フィードバックチャンネルの時間遅延が、ユーザ機器の速度が遅いとWBCDMA通信システムの動作を限定するため、WBCDMA通信システムの性能を著しく劣化させる。

【0028】一般的な閉ループの送信ダイバーシティモードはフィードバックチャンネル35を使用して、フィードバック情報を、例えば毎秒1500ビット(bps)の速度で送信する。実施例として、フィードバックワード(例えば、2~4ビット幅)の送信は、0.7~1.3ミリ秒(ms)のフィードバックの有効遅延(適当な伝搬遅延及び質量遅延を含む)を結果として発生することができる。本発明の実施形態は、決して列挙された特徴を有するシステムに限定されることはない。

【0029】ユーザ機器が低速で移動する場合には、閉ループの送信ダイバーシティモードの性能は、この遅延によりわずかに低下されるが、ユーザ機器の速度があるしきい値を超えて増加する場合には、そのような遅延が著しい性能の低下発生させることがある。例えば、一般に、WBCDMA通信システムの中でWBCDMAの閉ループ送信ダイバーシティモードを配置することは、40 km/h以下の速度で移動するユーザ機器に限定される。このため、これらのモードは、主に歩行者又は低速の車両のみに使用することができる。しかしながら、高速(例えば、最大120 km/h)で移動するユーザ機器にこれらのモードが使用されることが、種々の理由のために望ましい。

【0030】第1に、これらのモードの動作は、ネットワークの容量と性能とを著しく増加させるために、ユーザ機器が高速の場合に魅力的である。しかしながら、3GPPの閉ループダイバーシティモードにおいてユーザ機器の性能を向上させるために、ループの有効遅延を減少することは、ユーザ機器が高速の場合は困難である。第2に、多くのセルラ方式は、ユーザ機器の速度が早いときにこれらのモードを動作させる場合には、これらのモードを実行する可能性もある。しかしながら、ユーザ機器の速度が60 km/hよりも早い場合には、閉ループの送信ダイバーシティモードの中で妥当な性能を実現することは困難である。このため、ユーザ機器が高速の場合に閉ループの送信ダイバーシティモードを可能にする能力が望まれる。

【0031】このため、1つの実施形態では、複数の適応性アンテナ30の第1のアンテナ30(1)と第2のアンテナ30(m)とを、閉ループの送信ダイバーシティモードの中で動作させることができる。1つ以上の重み付けされた値の少なくとも1つの重み付けされた値を含むチャンネル予測項についての適応性フィードバックを、複数の適応性アンテナ30の第1のアンテナ30(1)と第2のアンテナ30(m)とに対してフィードバックチャンネル35にわたって提供することができる。

このように、指定された時間に、第1のアンテナ30(1)と第2のアンテナ30(m)との少なくとも1つのアンテナからの将来の送信パターンをコントロールして、閉ループの送信ダイバーシティモードにおける有効ループ遅延を著しく減少させることができる。

【0032】チャンネルコントローラ用アプリケーション24は、別の実施形態では、移動用トランシーバ14内で適応性チャンネル予測アルゴリズムを使用して、指定された将来の時間におけるチャンネル状態を予測し、これにより、閉ループ内の有効遅延を減少させる。1つの実施形態では、適応性チャンネル予測アルゴリズムのそのような使用によって、例えば、3GPPの閉ループダイバーシティモードで動作しながら移動用トランシーバ14の性能が向上し、また高速で移動用トランシーバ14がこのモードでの動作が可能となりうる。

【0033】適応性チャンネル予測アルゴリズムは、それぞれのチャンネル伝搬経路の将来予測を(複数の各適応性アンテナ30から)生成するためにチャンネル予測を提供する。チャンネル(例えば、第1の送信信号32A又は第2の送信信号32B)の予測は、将来の時間における無線リンク16にわたるチャンネル(例えば、第1の送信信号32A又は第2の送信信号32B)の実際の状態にできるだけ近いことが理想的である。この将来の時間では、基地局用トランシーバ12が、複数の適応性アンテナ30のうちの関係する又は稼働しているアンテナのアンテナ入力に、関連するアンテナの重み付けされた値を適用する。より具体的には、チャンネルの予測は、(現時点で計算された)特定のアンテナの重み付けされた値が基地局用トランシーバ12において有効である時間の範囲において、平均のチャンネル状態に適合することができる。

【0034】他の閉ループの送信ダイバーシティアルゴリズムの中で使用することができる別の実施形態は、同じフィードバック計算アルゴリズムを維持し、その入力としてチャンネル評価ではなく将来のチャンネル状態の予測を使用することを含む。例えば、いくつかのアルゴリズムは、フィードバックチャンネル35上にチャンネルのみの量子化を送信することができる(また、実際の重みの最適化は、基地局用トランシーバ12で実行される)。そのようなアルゴリズムに対して、1つの実施形態は、フィードバックチャンネル35上にチャンネル評価ではなくチャンネル予測の量子化を送ることによって、性能を向上させることができる。

【0035】1つの実施形態では、チャンネル予測器57は、図3に例示するように、2つのメカニズム、すなわち適応メカニズム75及び複数の予測メカニズム80(1)~80(n)を含む適応性チャンネル予測アルゴリズムを含んでいる。図3のチャンネル予測器57は、適応メカニズム75と予測メカニズム80(1)~80(n)とを追加すれば、図2のそれと同様である(この

ため、同じ素子には同様の参照番号を付ける)。適応メカニズム75と複数の予測メカニズム80(1)~80(n)とを用いて、チャンネル予測器57はチャンネル伝搬経路を予測する。場合によっては、適応メカニズム75と予測メカニズム80(1)~80(n)との両方を、全体的にハードウェア又はソフトウェアにより実行することもできる。しかしながらこれに反して、ある場合では、適応メカニズム75と予測メカニズム80(1)~80(n)とを実現するために、部分的なハードウェアとソフトウェアとの適当な組み合わせを有利に使用することもできる。

【0036】各種の周知のアルゴリズムは、これらのメカニズムのいずれか又はそれらの両方を同時に容易に実行することができる。適応メカニズム75は、チャンネルの変化すなわち移動用トランシーバ14(図1)が移動する速度、又は他の同等のパラメータのスペクトルを学習する。1つの実施形態では、適応メカニズム75は、(第1のアンテナ30(1)と第2のアンテナ30(m)とからの)全ての伝搬経路の現在のチャンネル評価と過去のチャンネル評価とを一緒に使用して、チャンネルパラメータを学習する。複数の予測メカニズム80(1)~80(n)は、適応メカニズム75とチャンネル評価器55からのチャンネル評価とによって生成されたデータを使用して、チャンネル予測を発生する。1つの実施形態では、複数の予測メカニズム80(1)~80(n)の各予測メカニズムは、各伝搬経路に対して別々に動作する。

【0037】もちろん、3つ以上のアンテナが送信している場合は、同様の適応性チャンネル予測アルゴリズムを容易に加えることもできる。動作方法は全く同じであるが、全体的な改良は、通常、2つのアンテナの場合よりも著しく高くなる。この場合には、他にも理由はあるが、アンテナの数が増加して必要なフィードバック情報の量が増加するため、改良は極めて高度になる。従って、このフィードバック情報を送ることにより発生するループの遅延が著しく増加される。その結果、適応性チャンネル予測アルゴリズムからの改良は、ループ遅延が増加する場合はいつでも比較的に高くなる。このため、3つ以上のアンテナを使用している間に、適応性チャンネル予測アルゴリズムによりそのようなループ遅延を効果的に削減することは、予測なしのシステムと比較して著しい改良をもたらすことになる。

【0038】図4及び図5は、本発明の1つの実施形態による、移動用トランシーバ14(図1)のチャンネルコントローラ用アプリケーション24(図1)により実行されるプログラムされた命令を示す。図4に示すように、ブロック85において、第1の共通パイロットチャンネル信号から少なくとも1つの第1のチャンネル評価項を導き出すことができる。同様に、ブロック87では、第2の共通パイロットチャンネル信号から少なくとも1つの

10

20

30

40

50

第2のチャネル評価項が導き出される。ブロック89では、チャネルに対して、第1のチャネル評価項と第2のチャネル評価項との両方から、チャネル予測項が決定される。チャネル予測項に基づいて、ブロック91において、特定の時間における送信機の将来の送信パターンがコントロールされる。

【0039】1つの実施形態では、移動ユーザ機器のような移動用トランシーバ14は、図5に示すように、少なくとも2つの共通パイロットチャネル信号を含むチャネルにおいて、基地局用トランシーバ12の少なくとも2つのアンテナ30(1)、30(m)からの送信が受信されると(ブロック105)、プログラムされた命令100(例えば、ソフトウェアのコード)を使用することができる。次に、チャネル評価項が、(ブロック110において)2つの共通パイロットチャネル信号から引き出される。チャネル評価項を含む出力信号の結果が、記憶ユニット22(図1)内に現在の場合は記憶される(ブロック115)。この記憶ユニットから、出力信号の結果を後にアクセスすることができる。

【0040】2つのアンテナ30(1)、30(m)に対する1つ以上の重み付けられた値を選択するようにチャネル予測項を計算するために、チャネルコントローラ用アプリケーション24(図2)は(ブロック120において)過去のチャネル評価項と現在のチャネル評価項とを使用することができる。特に、1つの実施形態では、基地局(例えば、基地局用トランシーバ12(図1))におけるアンテナに対する重み選択項の集合を(ブロック125において)受信することができる。チャネル予測項に基づき、重み選択項を使用して、2つのアンテナ用に重み付けられた値を(ブロック130で)選択することができる。1回以上の適応反復132を実行して、プログラムされた命令100により、移動用ユーザ機器に対する第1及び第2のアンテナ30(1)及び30(m)の将来の送信パターンを正確に評価又は予測することができる。(ブロック135では)選択されて重み付けられた値が、基地局に送り戻される。ブロック140では、これらの値が、基地局用トランシーバ12に位置される第1のアンテナ30(1)と第2のアンテナ30(m)とからの将来の送信状態を正確に評価又はコントロールする。

【0041】図6に示すように、本発明の1つの実施形態によれば、チャネル予測ソフトウェア150は、図4及び図5に例示した適応性チャネル予測アルゴリズムを実行することができる。そのような場合には、ブロック105〜ブロック135(図5)により示された各動作が、ハードウェアで実行された動作の結果を受信した後に、ソフトウェアの中で実行される。さらに、1つの実施形態では、図1に示された通信システム10の移動用トランシーバ14のようなプロセッサベースのシステムの中に、チャネル予測ソフトウェア150を記憶するこ

とができる。

【0042】一般に、ブロック155において、チャネル予測ソフトウェア150は、送信チャネル信号(例えば、図1の第1の送信信号32Aと第2の送信信号32B)と複数の適応性アンテナ30(図1)の各関係するアンテナに対する共通パイロットチャネル信号とを受信する。ブロック105(図5)において決定された情報を使用して、ブロック110及びブロック115(図5)では、チャネル予測ソフトウェア150は送信チャネル信号と各アンテナ用の共通パイロットチャネル信号とを狭めて、チャネル伝搬経路を分離する。そして、チャネル予測ソフトウェア150は、各チャネル伝搬経路に対する各送信チャネル用の位相又は振幅を評価して、ブロック165に示すように、各チャネルに対する現在のチャネル評価項を導き出す。

【0043】現在のチャネル評価項を使用し、(例えば、図1の記憶ユニット22に記憶された)過去のチャネル評価項をアクセスして、チャネル予測ソフトウェア150は、ブロック170に示すように、関係するアンテナのそれぞれに対するチャネル伝搬経路用のそれぞれのチャネル評価項を計算することができる。今度は、現在のチャネル予測項と過去のチャネル予測項とに基づいて、関係するそれぞれのアンテナ用に重み付けられた値が、ブロック175に示すように、アンテナ用に受信された重み選択項から決定される。ここから、選択され重み付けられた値が、ブロック180に示すように、関係するアンテナのそれぞれに対して提供される。最後に、複数の適応性アンテナ30(図1)の関係するアンテナのそれぞれのアンテナ入力が、選択され重み付けられた値を用いて乗算され、ブロック185に示すように、将来のチャネルの送信が予測される。

【0044】基地局用トランシーバ12についての一般的なアーキテクチャが、図7に示されている。このアーキテクチャは、1つの実施形態では、専用の物理的チャネル(dedicated physical channel:以下、「DPCH」とよぶ)の送信部200が将来の指定された時間において移動用トランシーバ14(図1)に対して、閉ループの送信ダイバーシティモードにおけるチャネル予測を可能にする。図7に示すように、DPCHの送信部200は、専用の物理的なコントロールチャネル(dedicated physical control channel:以下、「DPCCH」とよぶ)と専用の物理的なデータチャネル(dedicated physical data channel:以下、「DPDCH」とよぶ)とから形成することができる。拡散-スクランブルモジュール202と第1の乗算器205とを用いて、限定はされないが、チャネルのコーディングとインターリーピングと拡散とを含む各種の送信機能が、多くの従来の無線通信システムにおいて一般的に実行される同じ方法により本質的に実行されて、拡散-スクランブル信号208(1)〜208(m)の集合を発生する。

【0045】1つ以上のアンテナ固有の重み付けられ選択された値（例えば、 $w_1 \sim w_k$ ）は、拡散-スクランブル信号208（1）～208（m）の集合を第2の乗算器210（1）～210（m）を介して重み付けして、重み付けられた拡散-スクランブル信号212（1）～212（m）の集合を提供する。そして、この重み付けられた拡散-スクランブル信号212（1）～212（m）の集合は、加算器215（1）～215（m）の集合の対応する加算器215において、共通パイロットチャンネルCPICH₁～CPICH_mのそれぞれの共通パイロットチャンネルと組み合わせられる。

【0046】最後に、重み付けられた拡散-スクランブル信号212（1）～212（m）の集合は、移動用トランシーバ14に送信するために、複数の適応性アンテナ30を通して送られる。アンテナ固有の選択され重み付けられた値を用いて複数の適応性アンテナ30に適合するために、基地局用トランシーバ12は、フィードバックチャンネル用インターフェース217をさらに含んでいる。チャンネルインターフェース217では、フィードバック情報（以下、「FIB」とよぶ）（例えば、第1の閉ループモードにおける位相調整及び第2の閉ループモードにおける位相及び振幅調整に関連したアンテナ固有の選択され重み付けられた値を含む、移動用トランシーバ14（図1）からのトラフィックチャンネルの将来の状態に対する重み選択情報）が、移動用トランシーバ14からのフィードバックチャンネル35（図1）にわたってブロック220において受信される。そして、ブロック230では、アンテナ固有の選択され重み付けられた値（例えば、 $w_1 \sim w_k$ ）が、基地局用トランシーバ12において生成される。

【0047】1つの実施形態では、アンテナ固有の選択され重み付けられた値が、フィードバックチャンネル35から引き出されたチャンネル予測情報から決定される。このため、移動用トランシーバ14（図1）へのトラフィックチャンネルの将来の状態に関するチャンネル予測情報に応答して、アンテナ固有の選択され重み付けられた値が、基地局用トランシーバ12内のブロック230において生成され、複数の適応性アンテナ30のいくつかの数のアンテナからの指定された時間における送信パターンをトラフィックチャンネルにわたってコントロールする。

【0048】1つの実施形態では、移動用トランシーバ14（図1）により決定された選択されたアンテナ固有の重み付けされた値が、フィードバックチャンネル35（例えば、物理的なコントロールチャンネル（DPCCH）専用のアップリンク）のフィードバック情報（FIB）フィールドのnビットを用いて、基地局用トランシーバ12に送られる（例えば、基地局用トランシーバ12のユニバーサル移動通信システム-地上無線アクセスネットワーク（Universal Mobile Telecommunications

System-Terrestrial Radio Access Network）（UMTS-UTRAN）のアクセスポイント）。UMTS Forum Secretariat, Russell Square House, 10-12 Russell Square, London, WC1B 5EE, United Kingdomから入手できる「A Regulatory Framework for UMTS」レポートNo. 1を参照のこと。

【0049】1つの実施形態では、フィードバック情報（FIB）を計算するために、移動用トランシーバ14は共通パイロットチャンネル（common pilot channel：以下、「CPICH」とよぶ）を使用して、第1のアンテナ30（1）と第2のアンテナ30（m）とから見られるチャンネルを別個に評価する。例えば、移動用トランシーバ14は、基地局用トランシーバ12のUTRANのアクセスポイントにおいて適用される位相調整と振幅調整とをスロットごとに1回計算して、移動用トランシーバ14が受信するパワーを最大にする。ある場合では、最良のアンテナ固有の重み付けられた値の選択は、例えば、第1アンテナ30（1）と第2のアンテナ30（m）とに対する評価されたチャンネルインパルス応答から導き出されたチャンネル予測項の関数として定義される、受信されたパワーを最大にするアンテナ固有の重み付けられた値を解くことによって達成することができる。代わりに、最良のアンテナ固有の重み付けられた値は、例えば、評価されたチャンネルインパルス応答から導き出されたチャンネル予測項の関数である基準を最大にするように決定することができる。別の方法では、信号対混信比（signal-to-interference ratio：以下、「SIR」とよぶ）を最大にすることによる別の適当な方法を、重み選択用に有利に使用することができる。

【0050】動作に当たっては、移動用トランシーバ14は、フィードバックチャンネル35（図1）にわたって基地局用トランシーバ12に（例えば、UTRANのアクセスポイントに）、第1アンテナ30（1）と第2のアンテナ30（m）とに適用するフィードバック情報を送り戻す、すなわち、その情報に基づいて、位相及び／又は振幅の設定が結果的に調整される。1つの実施形態では、フィードバック信号伝送メッセージ（feedback signaling message：以下、「FSM」とよぶ）のビットの集合が、フィードバックチャンネル35にわたって送信される。FSMのビットを、閉ループの送信ダイバーシティモードに割り当てられたアップリンクのDPCCHのスロット（例えば、3GPP規格内の送信パワーコントロール（transmit power control：以下、「TPC」とよぶ）フィールド）のFIBのフィールドの中に埋め込むことができる。FIBのフィールドを使用して、振幅、すなわち、それぞれ最良のアンテナ固有の重み付けられた値に対応するパワー及び位相の設定を送信する。

【0051】移動ユーザユニット又はユーザ機器（UE）（例えば、移動用トランシーバ14（図1を参照のこと））は、1つの実施形態では、無線電話、コンピュ

10

20

30

40

50

ータ、携帯情報端末（PDA）、ポケットベル（登録商標）、携帯ミュージックプレーヤ、又は、1つ以上の通信リンク（例えば無線リンク16（図1を参照のこと））にわたって情報を受信できる任意の他の装置を含む任意のプロセッサベースのシステムとすることができる。1つの実施形態では、移動ユーザユニット又はユーザ機器は、携帯用装置のような容易に搬送できる装置とすることができる。

【0052】移動ユーザユニット又はユーザ機器は、1つの実施形態では、電池駆動の装置とすることができる。この場合には、電力が電気コンセントのような外部の固定した電源から供給されない間、移動ユーザユニット又はユーザ機器に対する主電源として電池が動作する。1つの実施形態では、記憶装置又は記録媒体（例えば、記憶ユニット22（図1を参照のこと））は、フラッシュメモリのようなメモリ装置とすることができる。もちろん、他の適当なメモリ装置又はメモリ媒体を有利に使用することもできる。各種のソフトウェアのアルゴリズム又はアプリケーション（例えば、チャンネルコントローラ用アプリケーション24（図1を参照のこと））は、コントロールユニット又はプロセッシングユニット（例えば、プロセッサ20（図1を参照のこと））上で実行することができる。それぞれのコントロールユニット又はプロセッシングユニットは、マイクロプロセッサ、マイクロコントローラ、プロセッサカード（1つ以上のマイクロプロセッサ又はコントローラを含む）、又は他のコントロールあるいは計算装置を含みうる。

【0053】実施例としてこの説明の中で参照された記憶装置又は記録媒体（例えば、記憶ユニット22（図1を参照のこと））は、データ及び命令を記憶する1つ以上のコンピュータが解読できる記録媒体を含みうる。記憶装置は、ダイナミック又はスタティックのランダムアクセスメモリ（DRAM又はSRAM）と、消去可能でプログラマブルのリードオンリーメモリ（EPROM）と、電氣的に消去可能でプログラマブルのリードオンリーメモリ（EEPROM）と、フラッシュメモリのような半導体メモリ装置と、固定ディスクやフロッピー（登録商標）ディスクやリムーバブルディスクのような磁気ディスクと、テープを含む他の磁気媒体と、コンパクトディスク（CD）又はデジタルビデオディスク（DVD）のような光学媒体とを含む様々な形態のメモリを含みうる。さらに、種々のシステムの構成要素の中で各種のソフトウェアのアルゴリズム又はアプリケーションを構成する命令が、それぞれの記憶装置の中に記憶されう

る。それぞれのコントロールユニット又はプロセッシングユニットによって実行されると、対応する構成要素にプログラムされた動作を命令が実行させる。

【0054】本発明を限られた数の実施形態に関して説明してきたが、当業者はこれらの実施形態からの多くの修正例及び変更例を理解されよう。特許請求の範囲は、本発明の真の精神及び範囲の中に入る全てのそのような修正例や変更例をカバーするものとする。

【図面の簡単な説明】

10 【図1】本発明の1つの実施形態による、通信システムの概略図である。

【図2】本発明の1つの実施形態に基づいて、図1の通信システムの中で採用することができる移動ユーザユニット用の移動用トランシーバのブロック図である。

【図3】本発明の1つの実施形態における図1の移動用トランシーバで有用なチャンネル予測器のブロック図である。

【図4】本発明の1つの実施形態によるフローチャートである。

20 【図5】本発明の1つの実施形態によるフローチャートである。

【図6】本発明の1つの実施形態によるフローチャートである。

【図7】本発明の1つの実施形態に基づいて基地局に使用される、図1の基地局用トランシーバの一般的なアーキテクチャである。このアーキテクチャにより、将来の指定された時間において図1の移動用トランシーバに対して送信を予測する、閉ループの送信ダイバーシティモードにおけるチャンネル予測が可能となる。

30 【符号の説明】

10 通信システム

12 基地局用トランシーバ

14 移動用トランシーバ

16 無線リンク

18 インターフェース

20 プロセッサ

22 記憶ユニット

24 チャンネルコントローラ用アプリケーション

30 アンテナ

40 30(1) 第1のアンテナ

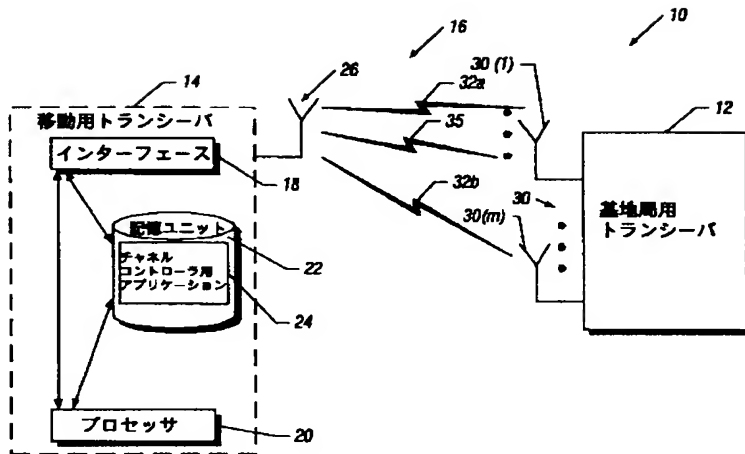
30(m) 第2のアンテナ

32A 第1の送信信号

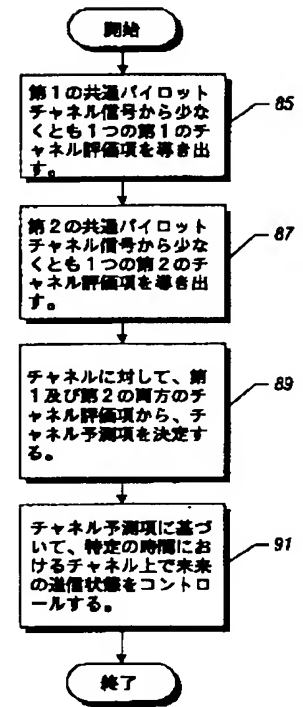
32B 第2の送信信号

35 フィードバックチャンネル

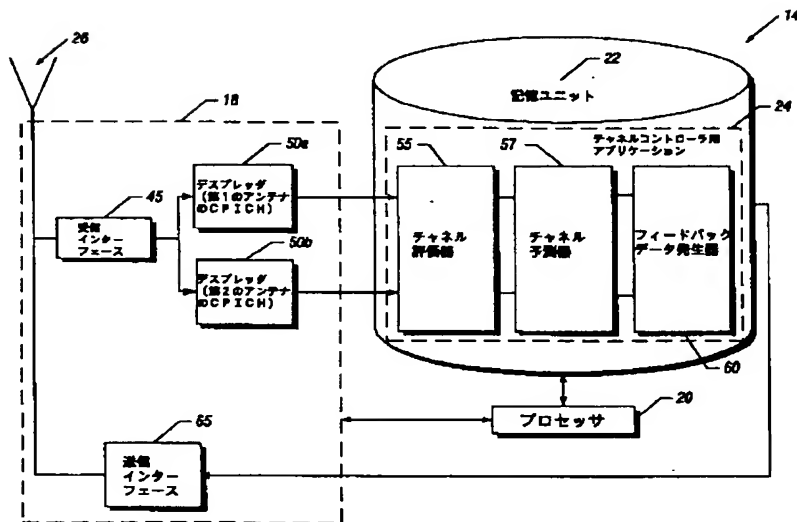
【図1】



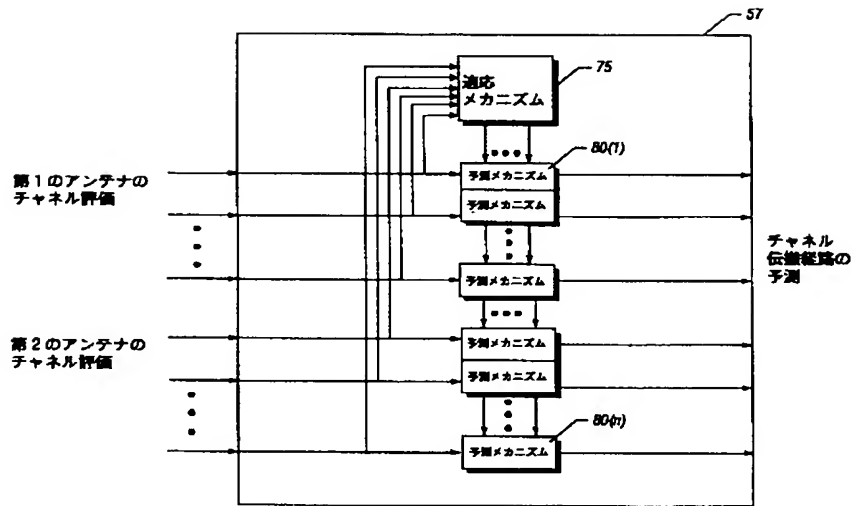
【図4】



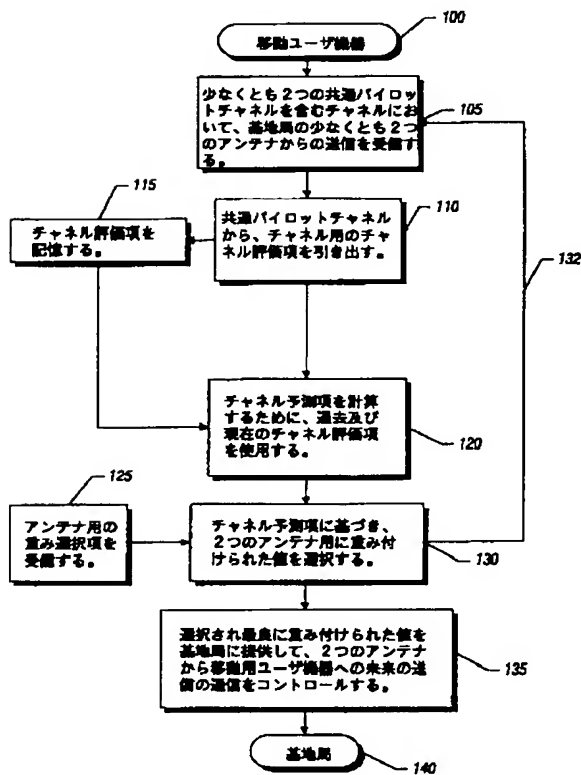
【図2】



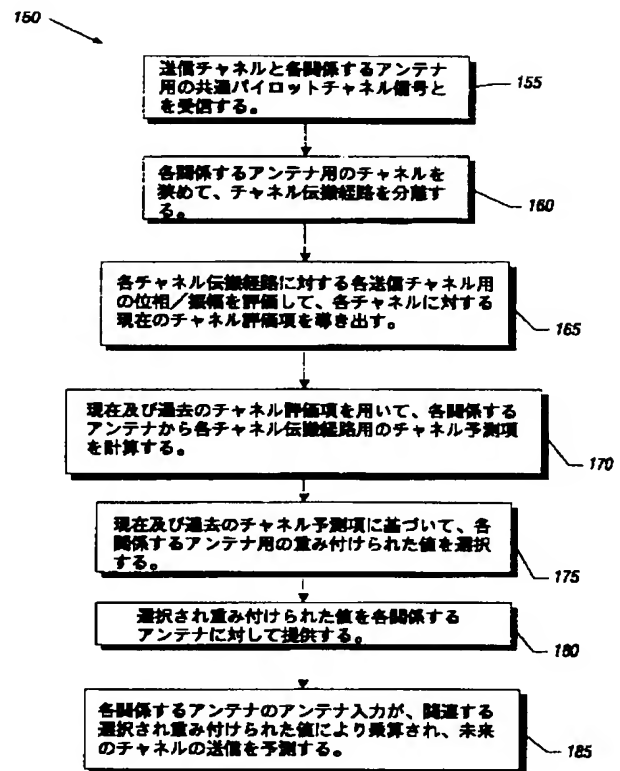
【図3】



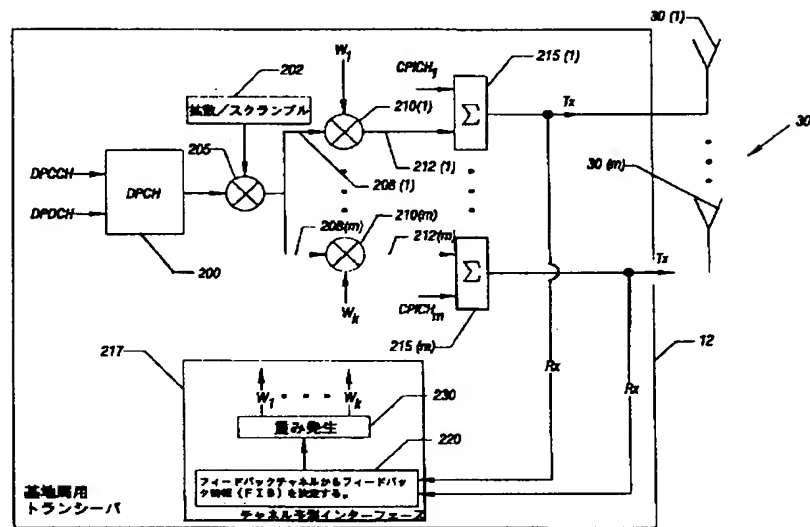
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5K022 EE02 EE14 EE21 EE31
 5K059 AA08 BB08 CC02
 5K067 AA03 AA13 BB04 CC10 CC24
 EE02 EE10 HH21 HH23 JJ13
 KK02 KK03 KK15